B 3108 D

Funkschau

Radio, Fernsehen, Elektroakustik, Elektronik

Transistorbestückte Fernsehempfänger mit großen Bildschirmen

Regelschaltungen mit FET

Elektronisch gesteuerter Phonoantrieb

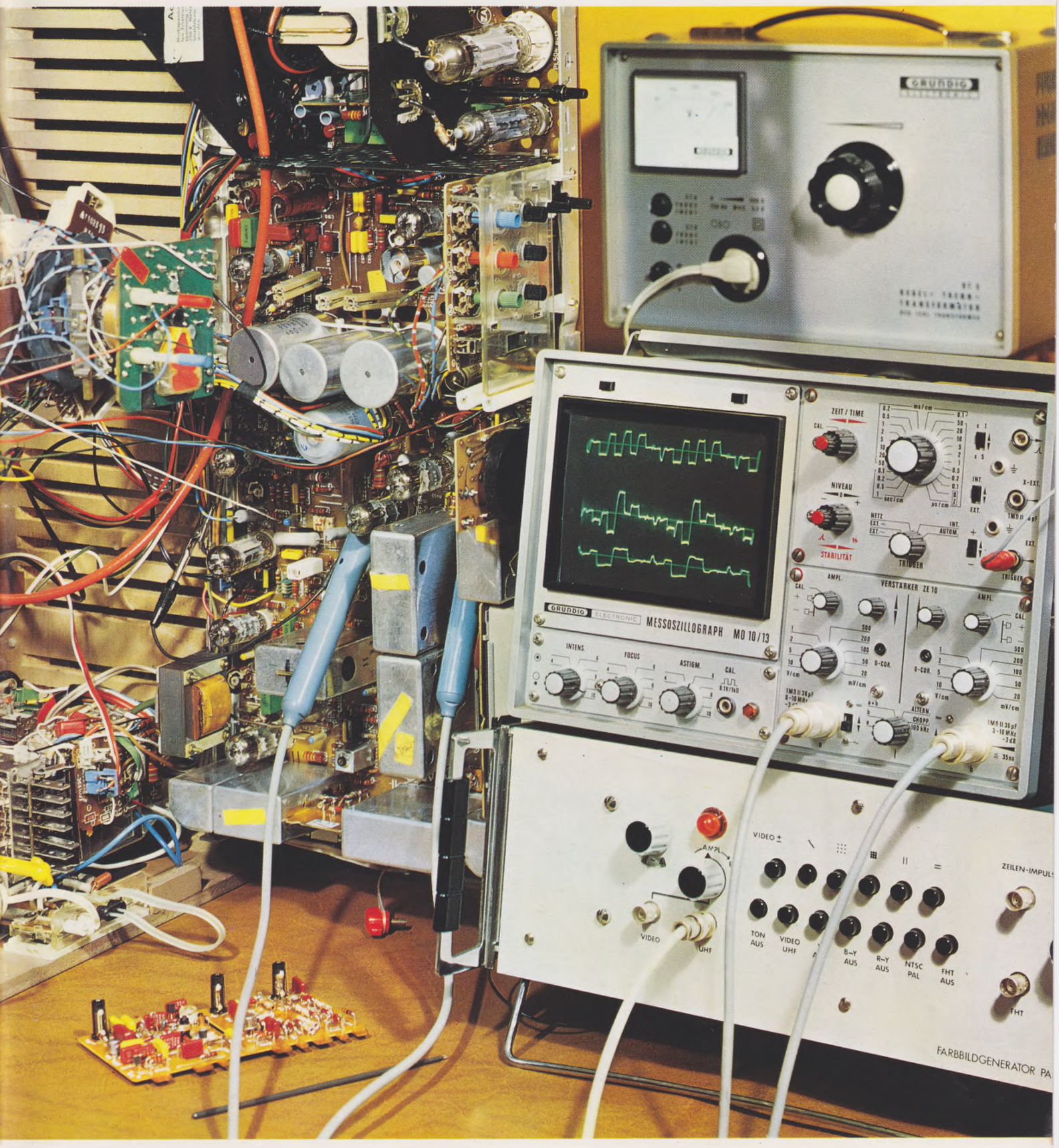
Selbstbau eines 9-cm-Oszillografen

Klirrfaktormeßbrücke für Niederfrequenz

7

Zum Titelbild: Ein Fernseh-Meßplatz, der u. a. den vielseitig verwendbaren Oszillografen MO 10/13 von Grundig zeigt. Siehe unsere Titelgeschichte auf Seite 184. (Aufnahme: Cantzler)

2.— DM

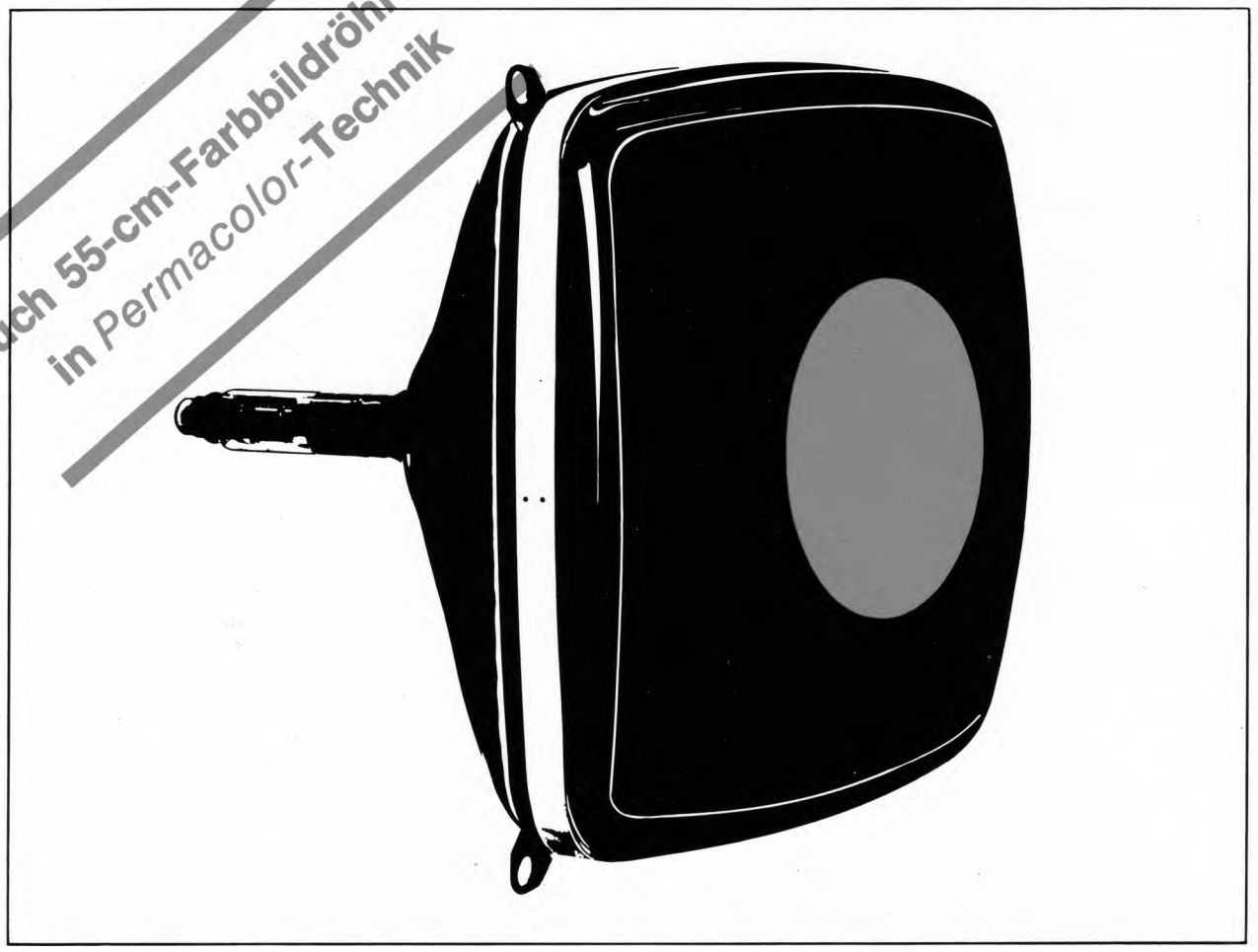


Funkschau · 41. Jahrgang Nr. 7
Franzis-Verlag, München

1. April-Heft 1969
Erscheint 2mal monatlich

Auslandspreise:
Belgien bfr 40.—
Dänemark dKr 6.05
Holland hfl 2.60
Luxemburg lfrs 30.—
Österreich S 19.—
Schweiz sfr 2.50
Übriges Ausland DM 2.50

auch 55-cm-Farbbildröhren
in *Permacolor*-Technik



63011

Warum Gold?

Mit *Permacolor* liegt Gold richtig, denn am goldenen Farbton erkennen Sie am besten die Qualität einer Farbbildröhre. Achten Sie darauf! Unsere neuen Farbbildröhren in *Permacolor*-Technik haben immer die gleiche, brillante Farbbildwiedergabe, auch gleich nach dem Einschalten. Durch eine spezielle Aufhängung der Lochmaske konnten wir das erreichen. Übrigens, der Zeitaufwand für den Service ist damit wesentlich verringert worden. Das ist für Sie bares Geld! Bisher war der Kontrast bei Farbbildröhren ein Problem. Wir haben jetzt durch besondere Wahl des roten Phosphors die Helligkeit des Schirmbildes um 20 % gesteigert. Damit wird selbst in hellen Räumen Farbfernsehen problemlos. Und nicht zu vergessen: beim Schwarzweiß-Empfang sehen Sie wirklich weiße Flächen.

Hervorragend ist auch die Qualität. Weltweite Erfahrungen und jahrzehntelange Entwicklungen stecken in jeder *Permacolor*-Farbbildröhre. Untersuchungen über die Lebensdauer zeigten Betriebszeiten, die nur mit Langlebensdauer-Röhren vergleichbar sind. Selbstverständlich sind SEL-Farbbildröhren auch in SELBOND®-Technik lieferbar.
Der Vorteile wegen: SEL-Farbbildröhren mit *Permacolor!*

Bitte fordern Sie Unterlagen unter Nr. 513/63011 an.

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb Röhren
73 Eßlingen, Fritz-Müller-Straße 112
Telefon: ** (07 11) 3 51 41, Telex: 7-23 594

Im weltweiten ITT Firmenverband

SEL

Daimon bringt frischen Swing in Ihren Umsatz!

(Und Jugend ins Geschäft!)

DAIMON gehört zu den größten Batterie-Produzenten Europas. DAIMON liefert Top-Qualität. Goldrichtige Batterien für jeden Zweck. Mit frischen Werbe- und Verkaufsförderungsmaßnahmen, mit einer Aktion, bei der auch der Handel gewinnen kann, sprechen wir Ihre stärkste Käuferschicht an — die Jugend!

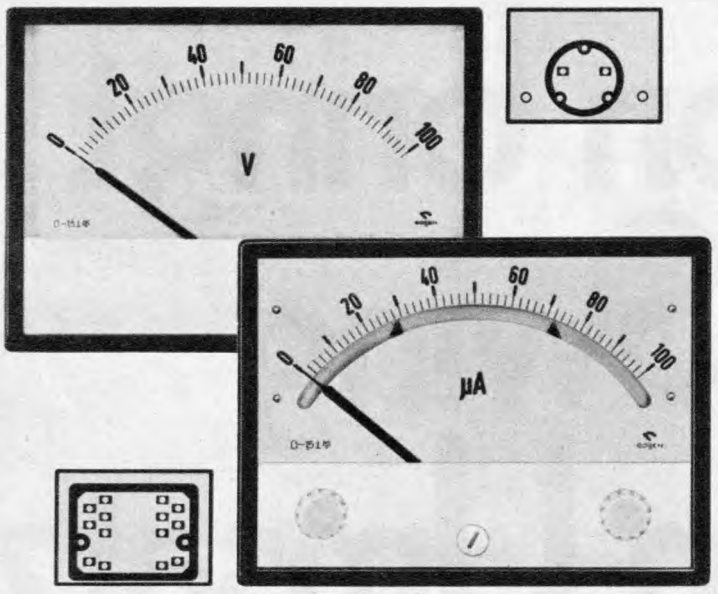
Nutzen Sie diese Chance! Verkaufen Sie DAIMON. DAIMON bringt Ihren Umsatz in Schwung. (Und daß junge Kunden, die Batterien kaufen, sich auch für andere Dinge in Ihrem Geschäft interessieren, liegt auf der Hand!)

DAIMON

Ihre Kunden werden staunen, wie lange die halten.

GOSSEN

WEITWINKEL-MESSGERÄTE ...



... messen ...

Weitwinkel-Meßgeräte der „z"-Serie

- ☐ gute Industrieform
- ☐ optimale Skalenlänge

... und schalten

„Messcontacter z 1"

- ☐ bis zu zwei einstellbare Grenzwertkontakte
- ☐ eingebaute Schaltelektronik

Technische Daten und Preise finden Sie in unseren Unterlagen über

„Meßgeräte der z-Serie" und „Messcontacter z 1"

P. Gossen & Co. GmbH 8520 Erlangen

Ruf (0 91 31) 8 70 11 FS 06 – 29 845

uns hört keiner im Gerät...

... Heim-VIDEO-Recorder
Professionelle Video-Recorder

PAPST-MOTOREN

Die Antriebssätze für VIDEO-Recorder bestehend aus Außenläufermotoren System PAPST besitzen die Eigenschaften, die von Motoren für diese Geräte gefordert werden:

Guter Gleichlauf für Kopfradantrieb und Bandvorschub. Laufruhe und Vibrationsfreiheit. Steuerbare Drehzahl-Drehmomenten-Charakteristik der Wickelmotoren.

Streufeldarm durch das Außenläufersystem.

Wenn Sie Antriebssätze für VIDEO-Recorder suchen, informieren und beraten wir Sie gerne.

Übersenden Sie mir bitte Informationsmaterial über Motoren für

- ☐ Heim-VIDEO-Recorder
- ☐ Professionelle VIDEO-Recorder

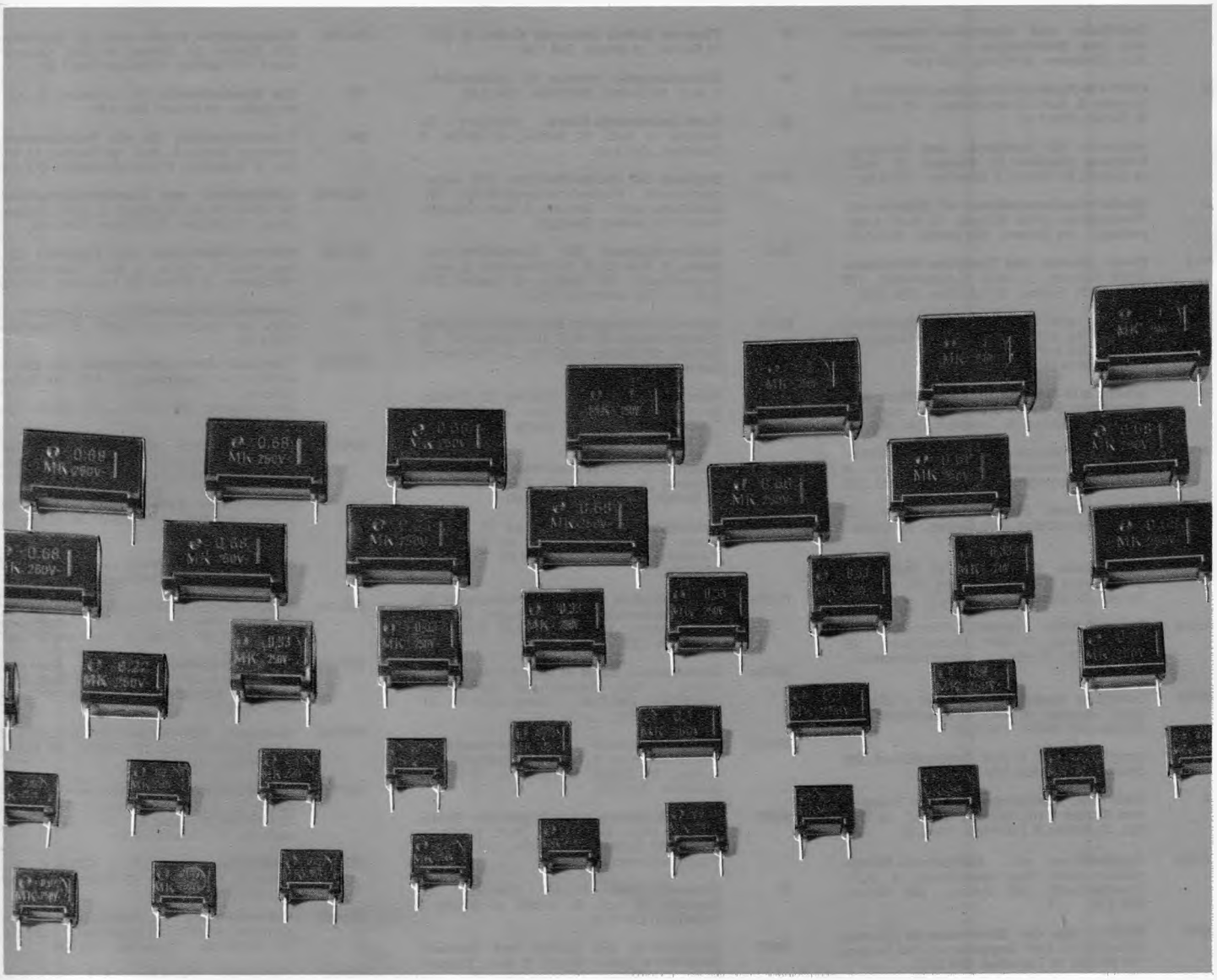
Außerdem interessiere ich mich für das weitere

- ☐ PAPST-Motoren-Programm.
- ☐ PAPST-Lüfter-Programm.

PAPST-MOTOREN KG
7742 St. Georgen/Schwarzwald
Postfach 35

Hannover-Messe 1969: Halle 1, Stand 606, Halle 10, Stand 106

Mit den **schwarzen** MK-Kondensatoren von Bosch brauchen Sie nicht **rot** zu sehen.



Informationsscheck: An Robert Bosch GmbH
Produktgruppe Kondensatoren MK 7
7 Stuttgart-Mühlhausen, Aldinger Straße 72

Bitte senden Sie uns
gegen diesen Scheck Informationsmaterial über MK-Kondensatoren (mit Muster).

Name _____

Abt _____

Firma _____

Ort _____

Straße _____

Telefon _____

Kondensatoren
BOSCH

KO 169 a

RPB-Gesamtverzeichnis '69

1 **Endröhren und Endstufen-Transistoren und ihre Schaltungen** (H. Sutaner). 3. Aufl. 72 Seiten, 45 Bilder, DM 2.90

3/5 **UKW-FM-Rundfunk-Praktikum** (Herbert G Mende). 6. Aufl. Dreifachband. 172 Seiten, 82 Bilder. DM 7.90

6 **Antennen für Rundfunk- und Fernseh-Empfang** (Herbert G. Mende). 12. Aufl. 68 Seiten, 36 Bilder, 7 Tabellen. DM 2.90

7/8 **Niederfrequenzverstärker mit Röhren und Transistoren** (Fritz Kühne). 12. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 100 Bilder. DM 5.60

11/12 **Mono-, Stereo- und Transistor-Mikrofone** (Fritz Kühne). 7. Aufl. Doppelband. 116 Seiten, 71 Bilder, 3 Tabellen. DM 5.60

13 **Schliche und Kniffe für Radiopraktiker, Teil I** (Fritz Kühne). 9. Aufl. 64 Seiten, 56 Bilder. DM 2.90
Teil II siehe Nr. 88

14 **Wellen und Frequenzen für Rundfunk und Fernsehen** (Gustav Büscher). 4. Aufl. 72 Seiten, 57 Bilder, 20 Tabellen. DM 2.90

16 **Widerstandskunde für Radio-Praktiker** (Georg Hoffmeister). 5. Aufl. 72 Seiten, 9 Bilder, 2 Nomogramme, 6 Tafeln. DM 2.90

18/19 **Radio-Röhren** (Herbert G. Mende). 3. Aufl. Doppelband. 132 Seiten, 66 Bilder. DM 5.60

20 **Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern** (Dr. A. Renardy). 11. Aufl. 68 Seiten, 20 Bilder. DM 2.90

21/21a **Funktechniker lernen Formelrechnen** (Fritz Kunze). 7. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 42 Bilder, 1 Logarithmentafel. DM 5.60

22/23a **Lehrgang Radiotechnik, Band I** (Ferdinand Jacobs). 9. Aufl. Dreifachband. 184 Seiten, 151 Bilder. DM 7.90

24/25a desgl., **Band II.** 6. Aufl. Dreifachband. 202 Seiten, 135 Bilder. DM 7.90

26 **Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio** (Fritz Kühne). 4. Aufl. 68 Seiten, 33 Bilder, 6 Tabellen. DM 2.90

28/28b **Glimmröhren und Kaltkatoden-Relaisröhren** (Otto Paul Herrnkind). 5. Aufl. Dreifachband. 196 Seiten, 228 Bilder. DM 7.90

29/30 **Kleines Abc der Elektroakustik** (Gustav Büscher). 5. Aufl. Doppelband. 148 Seiten, 131 Bilder, 52 Tabellen. DM 5.60

31/32 **Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, I. Teil** (H. F. Steinhauser). 9. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 56 Bilder. DM 5.60 — II. Teil siehe Nr. 66/67

33/35 **Dioden-, Röhren- und Transistor-Voltmeter** (Otto Limann). 7. Aufl. Dreifachband. 176 Seiten, 160 Bilder. DM 7.90

37/38 **Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung** (Dr. A. Renardy). 5. Aufl. Doppelband. 140 Seiten, 67 Bilder, 2 Tabellen. DM 5.60

41/41a **Kurzwellen- und UKW-Empfänger für Amateure, Band 1** (Werner W. Diefenbach). 10. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 122 Bilder, 10 Tabellen. DM 5.60

42/42b desgl. **Band 2.** 1. Aufl. Dreifachband. 148 Seiten, 105 Bilder. DM 7.90

43 **Musikübertragungs-Anlagen** (Fritz Kühne). 5. Aufl. 72 Seiten, 39 Bilder, 11 Tabellen. DM 2.90

44 **Kurzwellen-Amateurantennen für Sendung und Empfang** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 80 Seiten, 94 Bilder, 10 Tabellen. DM 2.90

50 **Praktischer Antennenbau** (Herbert G. Mende). 12. Aufl. 72 Seiten, 38 Bilder, 9 Tabellen. DM 2.90

57 **Tönende Schrift** (Heinrich Kluth). 2. Aufl. 72 Seiten, 23 Bilder. DM 1.90

58 **Morselehrgang** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 68 Seiten, 20 Bilder. DM 2.90

59 **Funk-Entstörungs-Praxis** (Herbert G. Mende). 4. Aufl. 72 Seiten, 43 Bilder, 6 Tabellen. DM 2.90

62/62a **Englisch für Radio-Praktiker** mit engl.-deutschem Fachwörterverzeichnis (W. Stellrecht und P. Miram). 4. Aufl. Doppelband. 112 Seiten. DM 5.60

66/67 **Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, II. Teil** (H. F. Steinhauser). 5. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 52 Bilder. DM 5.60 — I. Teil siehe Nr. 31/32.

68/70 **Formelsammlung für den Radio-Praktiker** (Georg Rose). 10. Aufl. Dreifachband. 168 Seiten, 183 Bilder. DM 7.90, in Plastikeinband DM 9.80

71 **Bastelpraxis, Band I** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 64 Seiten, 50 Bilder, 2 Tabellen. DM 2.90. — Siehe auch Nr. 76, 79/79a und 121/123.

74 **Einkreis-Empfänger mit Röhren und Transistoren** (H. Sutaner). 5. Aufl. 68 Seiten, 71 Bilder, 3 Tabellen. DM 2.90

76 **Bastelpraxis, Band II** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. 76 Seiten, 93 Bilder, 11 Tabellen. DM 2.90. — Siehe Nr. 71, 79/79a, 121/123.

77/77a **Der Selbstbau von Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt** (Ernst Nieder). 6. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 106 Bilder, 3 Tabellen. DM 5.60

79/79a **Bastelpraxis, Band III** (Werner W. Diefenbach). 7. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 149 Bilder. DM 5.60. — Siehe auch Nr. 71, 76 und 121/123.

80/80b **Das Spulenbuch (Hochfrequenzspulen)** (Hans Sutaner). 5. Aufl. Dreifachband. 192 Seiten, 109 Bilder, 16 Tabellen, 15 Nomogramme. DM 7.90

81/83 **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik** (Kurt Leucht). 9. Aufl. Dreifachband. 272 Seiten, 169 Bilder, DM 7.90, in Plastikeinband DM 9.80

84 **Fernsehantennen-Praxis** (Herbert G. Mende). 10. Aufl. 68 Seiten, 43 Bilder, 6 Tabellen. DM 2.90

86/87 **Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers** (Georg Rose). 2. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 2 Tafeln. DM 5.60

88 **Schliche und Kniffe für Radiopraktiker, Teil II** (Fritz Kühne). 5. Aufl. 64 Seiten, 57 Bilder. DM 2.90. — Teil I siehe Nr. 13

89/90a **Autoempfänger** (Eckhard-Heinz Manzke). 2. Aufl. Dreifachband. 192 Seiten, 149 Bilder, 16 Tabellen. DM 7.90

91/92 **Superhet-Empfänger** (H. Sutaner). 3. Aufl. Doppelband. 144 Seiten, 115 Bilder. DM 5.60

93/94 **Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung** (Helmut Bruß). 5. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 102 Bilder, 8 Tabellen. DM 5.60

95/96 **Fotozellen und ihre Anwendung** (L. Beitz und H. Hesselbach). 3. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 103 Bilder, 6 Tabellen. DM 5.60

99 **Wie arbeite ich mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen?** (H. Sutaner). 6. Aufl. 64 Seiten, 87 Bilder. DM 2.90

100 **Daten- und Tabellensammlung für Radio-Praktiker** (Herbert G. Mende). 2. Aufl. 96 Seiten, 40 Bilder, 50 Tabellen. DM 2.90

101/102 **Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau** (Dr. Rainer, H. Böhm). 3. Aufl. Doppelband. 132 Seiten, 53 Bilder. DM 5.60

103 **Die Wobbelsender** (H. Sutaner). 3. Aufl. 64 Seiten, 40 Bilder. DM 2.90

104 **Transistorsender für die Fernsteuerung** (Helmut Bruß). 3. Aufl. 68 Seiten, 51 Bilder, 4 Tabellen, 2 Nomogramme. DM 2.90

105/105a **Lautsprecher und Lautsprechergehäuse für Hi-Fi** (H. H. Klinger). 4. Aufl. Doppelband, 124 Seiten, 112 Bilder. DM 5.60

106/107 **Netztransformatoren und Drosseln** (Dr.-Ing. Paul E. Klein). 2. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 55 Bilder, 56 Tabellen. DM 5.60

108 **Amateurfunk-Superhets** G. E. Gerzelka). 2. Aufl. 64 Seiten, 13 Bilder, 8 Tabellen, DM 2.90

109/110 **Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band** (J. Reithofer). 3. Aufl. in Vorbereitung.
Doppelband. 120 Seiten, 108 Bilder. DM 5.60

111/112 **Meßinstrumente und ihre Anwendung** (Werner M. Köhler). 2. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 116 Bilder, 3 Tab. DM 5.60

113 **Elektronische Experimente** (Gustav Büscher). 3. Aufl. 68 Seiten, 86 Bilder, 2 Tabellen. DM 2.90

114 **Halbleiter-Experimente** (J. Kleemann). 2. Aufl. 64 Seiten, 52 Bilder. DM 2.90

115/116 **Elektronische Schaltungen mit Fotozellen** (Wilhelm Hennig). 2. Aufl. Doppelband. 160 Seiten, 112 Bilder 6 Tabellen. DM 5.60

117/118 **Einseitenbandtechnik für den Funkamateur** (Friedhelm Hillebrand). 2. Aufl. Doppelband. 148 Seiten, 118 Bilder, 12 Tabellen. DM 5.60

119/120 **Gedruckte Schaltungen** (H. Sutaner). 2. Aufl. Doppelband. 128 Seiten, 49 Bilder, 2 Tabellen. DM 5.60

121/123 **Bastelpraxis, Band IV** (Werner W. Diefenbach). 2. Aufl. Dreifachband. 160 Seiten, 125 Bilder, 16 Tabellen. DM 7.90. — Siehe auch Nr. 71, 76 und 79/79a.

124/125 **Technische Akustik** (H. H. Klinger). Doppelband. 120 Seiten, 75 Bilder, 17 Tabellen. DM 5.60

126/127 **Betriebstechnik des Amateurfunks** (Hans-Joachim Henske). Doppelband. 128 Seiten, 27 Bilder, 5 Tabellen. DM 5.60

128/130 **Meßsender, Frequenzmesser und Multivibratoren** (H. Sutaner). Dreifachband. 160 Seiten, 125 Bilder. DM 7.90

131/133 **Elektronische Grundschaltungen** (Hans Schweigert). Dreifachband. 208 Seiten, 165 Bilder, 4 Tabellen. DM 7.90

134/135 **Kleines Halbleiter-Abc** (Gustav Büscher). Doppelband. 112 Seiten, 100 Bilder. DM 5.60

137/140 **Farbfernsehen** (Dr.-Ing. Klaus Weiland). 2. Aufl. Vierfachband. 52 Seiten Großformat, 46 meist mehrfarb. Bilder. DM 10.80

141/142 **Dipmeter mit Röhren, Transistoren und Tunneldioden** (J. Reithofer). Doppelband. 116 Seiten, 92 Bilder, 5 Tabellen. DM 5.60

143/144 **Stereo-Decoder,** Funktion und Schaltungstechnik (Ludwig Ratheiser). Doppelband. 132 Seiten, 48 Bilder. DM 5.60

145/146 **Transistor-Gleichspannungswandler** (Helmut Schweitzer). Doppelband. 128 Seiten, 65 Bilder. DM 5.60

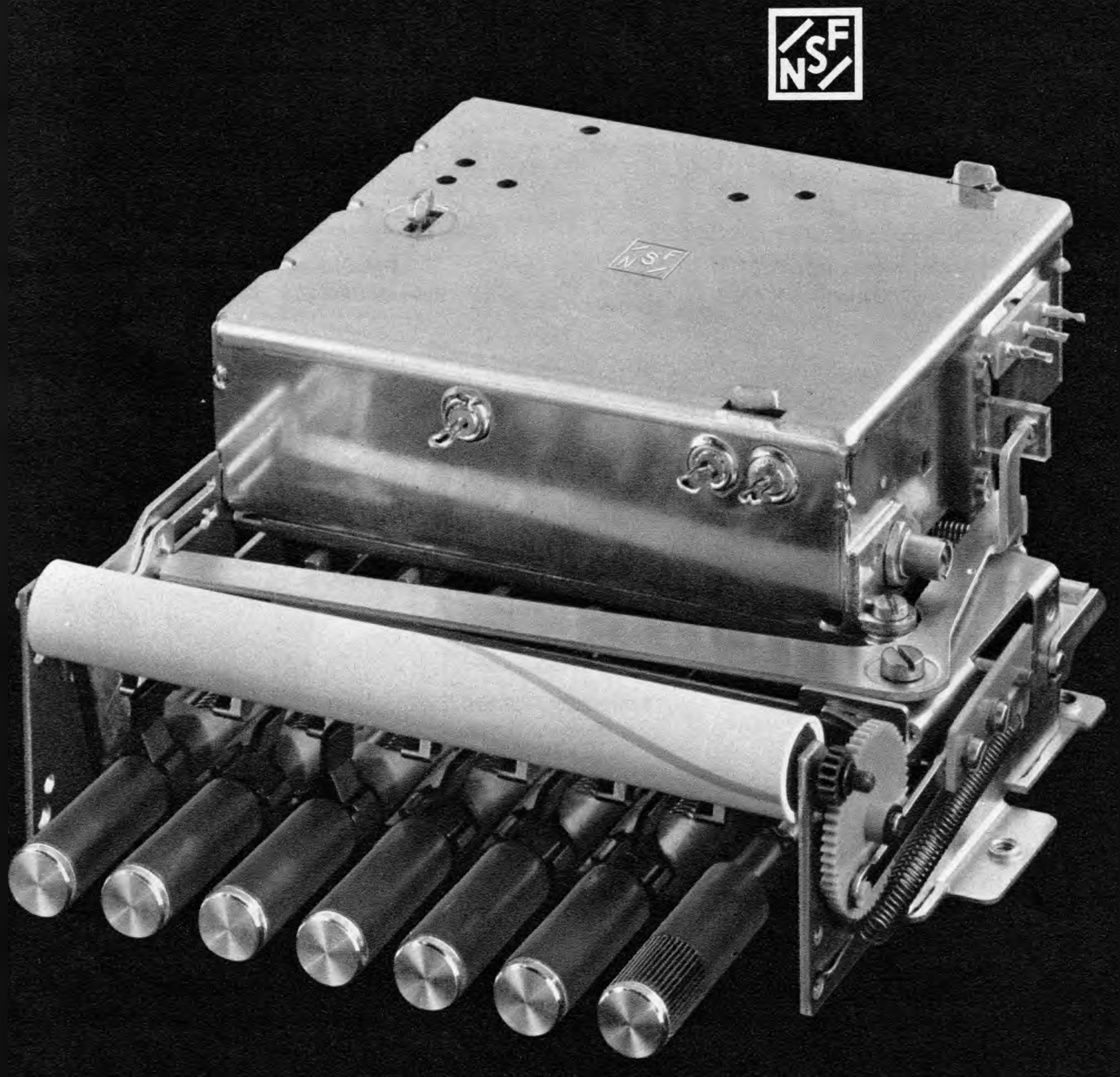
147/152 **Erfolgreicher Fernseh-Service** (Heinz Lummer). Sechsfachband. 268 Seiten, 230 Bilder, 22 Tabellen. DM 15.80

Franzis-Verlag München 37

Seine Vergangenheit war erfolgreich. Seine Gegenwart ist erfolgreich.

Seine Zukunft wird garantiert nicht anders aussehen.

Das Herz eines Fernsehers muß robust und leistungsfähig sein – der NSF-Drei-Transistor-Tuner ist es. Das Herz eines Fernsehers muß ausgereift und preiswert sein – der NSF-Drei-Transistor-Tuner ist es. Das Herz eines Fernsehers soll reparabel und kompatibel sein – der NSF-Drei-Transistor-Tuner ist es. Jetzt wissen Sie, warum die Zukunft des NSF-Drei-Transistor-Tuners nicht anders aussehen kann als seine Vergangenheit und Gegenwart.



AEG-TELEFUNKEN

Bewährt, zuverlässig, unverwüstlich und preisgünstig:
Meß- und Prüfgeräte von

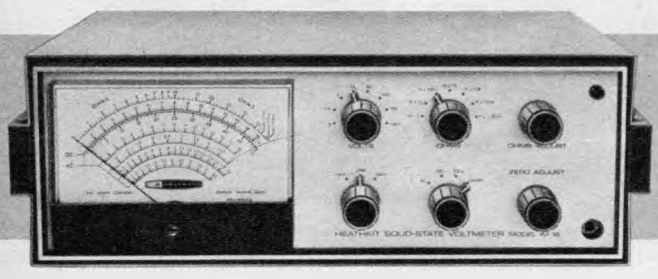
NEU

NEU

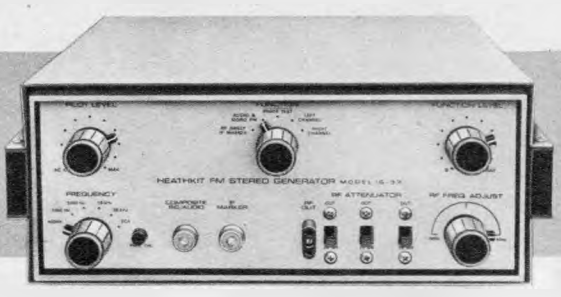
Alle mit einem * hinter der Typennummer gekennzeichneten Bausätze und Geräte werden mit einer deutschsprachigen Bau- und Bedienungsanleitung geliefert.

Universal-Röhrenvoltmeter IM-18 E*
Bausatz: DM 187.— betriebsfertig: DM 252.—

Universal-Röhrenvoltmeter IM-18 D*
Bausatz: DM 166.— betriebsfertig: DM 237.—

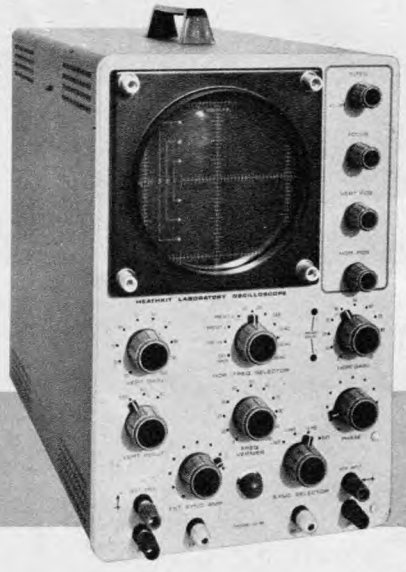


Transistor-Voltmeter IM-16*
Bausatz: DM 313.— betriebsfertig: DM 420.—



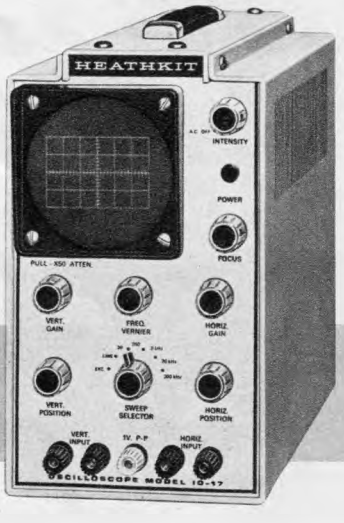
FM-Stereo-Generator IG-37
Bausatz: DM 546.— betriebsfertig: DM 788.—

NEU



13-cm-FS-Breitbandoszillograf IO-18*
Bausatz: DM 515.— betriebsfertig: DM 728.—

Transistor-Tester IT-27*
Bausatz: DM 53.—
betriebsfertig: DM 85.—



7-cm-Breitband-Kleinoszillograf IO-17*
Bausatz: DM 419.— betriebsfertig: DM 580.—

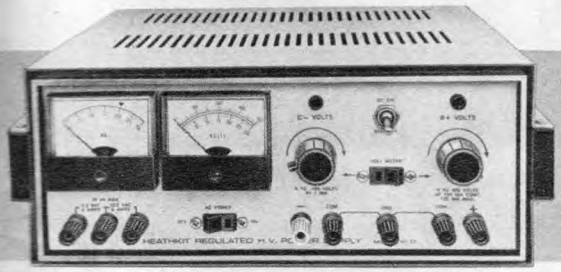
Ausführliche technische Einzelbeschreibungen und den großen HEATHKIT-Katalog mit über 180 weiteren, interessanten Geräten zum Selbstbau oder in betriebsfertiger Form erhalten Sie kostenlos und unverbindlich gegen Einsendung des Gutscheines auf der Nebenseite. HEATHKIT-Geräte und -Bausätze ab DM 100.— auch auf Teilzahlung lieferbar — jetzt nur noch 10 % Anzahlung, Rest in 12 bequemen Monatsraten. Porto- und frachtfreier Versand innerhalb der BRD und nach West-Berlin.

HEATHKIT®

Transistor-Voltmeter IM-17 G*
Bausatz: DM 145.— betriebsfertig: DM 198.—

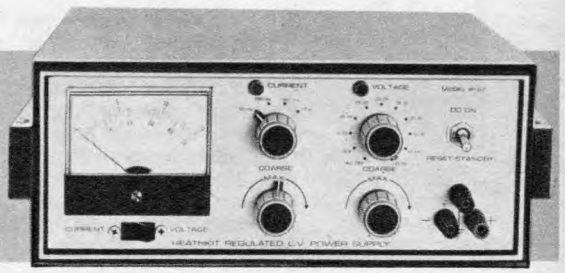
Niedervolt-Netzgerät IP-18*
Bausatz: DM 175.— betriebsfertig: DM 220.—

Halbleiter-Prüfgerät IT-18*
Bausatz: DM 198.— betriebsfertig: DM 248.—



Labor-Netzgerät IP-17*
Bausatz: DM 399.— betriebsfertig: DM 560.—

Transistor-Prüfgerät IM-36*
Bausatz: DM 436.— Gerät: DM 629.—



Transistor-Stromversorgungsgerät IP-27*
Bausatz: DM 520.— betriebsfertig: DM 736.—

NEU

Impedanz-Meßbrücke IB-28
Bausatz: DM 519.— betriebsfertig: DM 765.—

Die obengenannten Preise für Bausätze und betriebsfertige Geräte verstehen sich einschließl. Mehrwertsteuer.

NEU

Tonfrequenz-Analysator IM-48
Bausatz: DM 379.— betriebsfertig: DM 620.—

Telefonische Bestellungen – auch nachts und an Sonn- und Feiertagen jederzeit unter der Rufnummer 0 61 03–6 89 71 möglich.

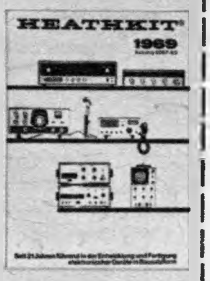
HEATHKIT

HEATHKIT-Geräte GmbH

6079 Sprendlingen bei Frankfurt/Main
Robert-Bosch-Straße 32–38, Postfach 220

Zweigniederlassung: HEATHKiT-Elektronik-Zentrum
8 München 23, Wartburgplatz 7

Schlumberger Overseas GmbH, **Wien XII,** Tivoligasse 74
Schlumberger Meßgeräte AG, **CH-8040 Zürich 40,** Badener Straße 333, Telion AG, **CH-8047 Zürich 47,** Albisrieder Str. 232



Ich bitte um kostenlose Zusendung des HEATHKIT-Kataloges 1969
Ich bitte um kostenlose Zusendung technischer Datenblätter für folgende Geräte

(Zutreffendes ankreuzen)

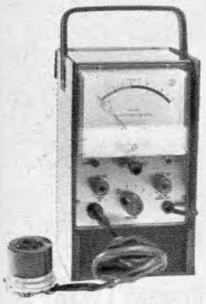
(Name) _____

(Postleitzahl u. Wohnort) _____

(Straße u. Hausnummer) _____

F (Bitte in Druckschrift ausfüllen)

RCA-Meßgeräte für Labor, Werkstatt und Fertigung



Farbbildröhrenprüfgerät WT–115 AV 1

Dieses tragbare Prüfgerät eignet sich zum Messen von Emissionsqualität, Leckströmen und Kurzschlüssen sowie der Wärmeabhängigkeit von Farbbildröhren. Reguliermöglichkeiten: Kompensation von Netzspannungsschwankungen und Wahlschalter für die verschiedenen Elektronensysteme.

Preis: DM 379.– + MwSt.

Transistor-Voltmeter WV-500 A

Mit dem Gerät lassen sich Gleich- und Wechsel-Spannungen bis zu 1500 V, Spannungen komplexer Wellenformen bis 4200 V_{ss} und Widerstände in sieben Bereichen zwischen 0,2 Ω und 16 GΩ messen. Eingangswiderstand auf allen Gleichspannungsbereichen 11 MΩ. Zubehör: Hochspannungstastkopf bis 50 kV, Wechselstromadapter für Messungen zwischen 1 µA und 5 A, HF-Tastspitze für Messungen bis 250 MHz.

Preis: DM 298.– + MwSt.

Transistortester WT–501 A

Dieses batteriegespeiste Gerät mißt die wichtigsten Parameter von PNP- und NPN-Transistoren und Dioden. Eine speziell niederohmige Schaltungsauslegung gestattet auch das Überprüfen von eingebauten Transistoren.

h_{FE} 1 bis 1000, Genauigkeit ± 5 %; I_C 100 µA bis 1 A in 4 Bereichen (1, 10, 100 mA, 1 A),

I_{CBO} 0 bis 100 µA; I_{CEO} 0 bis 1 A.

Preis: DM 285.– + MwSt.

Wechselspannungs-Röhrenvoltmeter WV–76 A

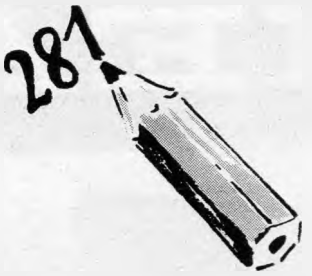
Das WV-76 A ist für Messungen an NF-Geräten vorgesehen. Frequenzgang-Untersuchungen, Verstärkungsmessungen, Untersuchungen an Gegenkopplungen, Signalverfolgung und viele andere NF-Messungen lassen sich mit diesem Gerät durchführen.

Preis: DM 375.– + MwSt.

Ausführliche Unterlagen fordern Sie bitte unter Angabe der Kenn-Nr. F 172/69 bei uns an.

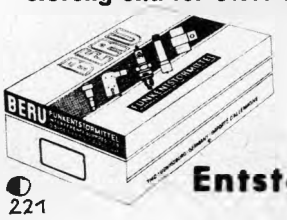
ALFRED NEYE-ENATECHNIK
2085 Quickborn/Hamburg, Schillerstr. 14
Telefon 0 41 06/40 22-24, Telex 02/13 590

Hannover-Messe 1969 vom 26. 4. bis 4. 5.: Halle 11, Stand 1618



Eine einzige Zahl genügt

um für einen bestimmten Fahrzeugtyp den richtigen BERU-Entstörmittelsatz festzulegen. Haben Sie die Packung mit dieser Nummer, dann haben Sie für Ihre Entstörung alle notwendigen Teile in der richtigen Stückzahl, in den richtigen Abmessungen und den erprobten elektrischen Werten, um eine einwandfreie Entstörung durchführen zu können. Alle Sätze werden geliefert für Mittelwellen-Entstörung und für UKW-Entstörung.



221

BERU
Entstörmittelsätze

Verlangen Sie die Schrift: „Funkentstörung leicht gemacht"

BERU VERKAUFS-GMBH / 7140 LUDWIGSBURG

Transistortechnik

Elektronik für Freizeit und Beruf

Möchten Sie Transistor- und Elektronik-Fachmann werden oder in Ihrer Freizeit Transistorgeräte, wie z. B. Empfänger, Verstärker, Prüfgeräte, Sender usw. selbst bauen und reparieren lernen? Elektronik und Transistortechnik sind keine Geheimwissenschaften. Durch den bewährten ISF-Lehrgang bilden wir Sie daheim in Ihrer Freizeit gründlich aus. Sie brauchen keine Vorkenntnisse. Und Sie lernen auf neuartige und interessante Weise nicht nur theoretisch, sondern auch praktisch. Sie bauen viele hochwertige Transistorgeräte von A–Z selbst auf. Alle dazu erforderlichen Bauteile werden mitgeliefert. Sie erleben Hunderte von praktischen Versuchen und besitzen am Schluß des Lehrgangs nicht nur ein solides Wissen in der Elektronik und Transistortechnik, sondern auch einen immer wieder einsetzbaren Bestand an Meß- und Prüfgeräten, einen

hochwertigen Meßplatz,

der es Ihnen ermöglicht, nach eigenen Wünschen immer weiter zu experimentieren, zu konstruieren und zu reparieren. Alles das haben Sie gelernt. Ein Abschlußzeugnis bestätigt Ihre Ausbildung. Eine hochinteressante Broschüre liegt kostenlos für Sie bereit. Fordern Sie sie gleich heute an!

Institut für Fernunterricht, Abt. TG 1, 28 Bremen 17

Volltransistorisierte Drillinge.

Im Aussehen gleich, in der Leistung verschieden – das sind die neuen Vollverstärker von TELEFUNKEN. V660 = 25 Watt, V661 = 50 Watt, V662 = 100 Watt Ausgangsleistung.

Variable Eingangsschaltungen durch Steckkarten-Technik, absolute Übersteuerungssicherheit und die kraftvolle 100-V-Ausgangstechnik machen diese neuen TELEFUNKEN-Vollverstärker zu Vollblut-Verstärkern.

Jetzt ist alles möglich! An die 6 vorhandenen Eingänge kann jede Tonquelle angeschlossen werden – durch Variation der Steckkarten.

Auch das ist wichtig! TELEFUNKEN-Knowhow und TELEFUNKEN-Erfahrung waren Basis für die Entwicklung eines absolut kurzschlußsicheren und übersteuerungsfesten neuen Schaltungskonzeptes.

Außerdem: Neben serienmäßigem Netzbetrieb ist jetzt auch Umrüstung auf Batteriebetrieb (24 V) möglich.

Sprechen Sie mit uns. Wir geben Ihnen das Wertvollste, was wir haben – unsere Erfahrung.

TELEFUNKEN-Erfahrung können Sie kaufen.

TELEFUNKEN

Die Stadt Augsburg sucht einen jüngeren

(Ober-)Werkmeister für Fernmeldetechnik

mit Meisterprüfung oder einschlägiger Ausbildung (z. B. Prüfung für den mittleren fernmeldetechnischen Dienst). Erfahrungen auf dem Gebiet der Fernsprechvermittlungstechnik sind erwünscht.

Das Aufgabengebiet umfaßt den Wartungs- und Entstörungsdienst an modernen Fernmeldeanlagen der Stadtverwaltung (EMD- und ESK-Nebenstellenanlagen, Gegen- und Wechselsprechanlagen, Wählerhauszentralen, Fernsteuerwählereinrichtungen u. a.), Mitwirkung bei Erweiterung, Änderung und Neueinrichtung von Fernmeldeanlagen sowie Festlegen von Leitungsschaltungen im städtischen Fernmeldekabelnetz und Erteilung von Arbeitsanweisungen.

Die Beschäftigung erfolgt im Angestelltenverhältnis oder bei gegebenen Voraussetzungen als Beamter des mittleren technischen Dienstes. Außerdem werden soziale Leistungen (z. B. Kinderzuschlag ab dem 1. Kind, verbilligte Mittagsverpflegung, Urlaubsfürsorge) geboten.

Die regelmäßige Arbeitszeit (5-Tage-Woche) beträgt 43 Stunden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Angabe des frühesten Eintrittstermins werden innerhalb von 3 Wochen nach Veröffentlichung dieser Ausschreibung an das Personalamt der Stadt Augsburg, 8900 Augsburg, Maxstraße 4, erbeten. Fernmündliche Anfragen können unter Rufnummer 324 Nebenstelle 22 38, erfolgen.

R & S sucht

Rundfunk-Fernsehtechniker

als Sachbearbeiter für elektronische Unterlagen

Das Aufgabengebiet: Die aus den Entwicklungslabors gelieferten Grundunterlagen im Rahmen der Konstruktion zu elektrischen Unterlagen umzugestalten und ihnen die entsprechende Fertigungsreife zu geben. Erforderlich: Erfahrung, Wendigkeit und Kombinationsgabe.

Bitte bewerben Sie sich schriftlich oder persönlich bei unserer Personalabteilung, 8 München 80, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ

Wir suchen für sofort oder später

1 Rundfunk-Fernsehtechniker

nicht unter 22 Jahren, speziell für Außendienst.

1 Antennen-Monteur

selbständig arbeitend, beste Bezahlung. Eine 3-Zimmerwohnung steht zur Verfügung.

Funkberater Radio Siebler
789 Waldshut, Kaiserstraße 23, Telefon 0 77 51/21 97

Nigeria West-Afrika

Jüngerer, lediger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für die GRUNDIG-Werkstatt in Nigeria als Service-Techniker für Rundfunk, Fernsehen und Tonband und zur Ausbildung nigerianischer Techniker gesucht. Englische Sprachkenntnisse erforderlich. Bewerber richten ihre Zuschriften mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Lebenslauf bitte unter Nr. 7554 P an den Verlag.

Tigfone

Auto-Sprechfunk

sucht die Mitarbeit weiterer

Vertragshändler

TIGFONE-Sprechfunkgeräte zeichnen sich durch Preiswürdigkeit und eine ausgezeichnete Leistung aus.

TIGFONE-Geräte sind service-freundlich konstruiert und FTZ zugelassen.

Bitte schreiben Sie an

TIG BICORD AG, ZUG/Schweiz, Hochhaus 2
Fridbach, Tel. (0 42) 21 72 33, Telex 78784

Wir sind ein modernes Industrieunternehmen im südlichen Schwarzwald, Mitglied der Firmengruppe ROEDERSTEIN und befassen uns mit der Entwicklung und Herstellung von Elektrolytkondensatoren für die elektrotechnische Industrie im In- und Ausland. Zum baldmöglichsten Eintritt suchen wir

Elektromechaniker

mit Erfahrung in der industriellen Elektronik. Das Aufgabengebiet umfaßt den Aufbau elektromechanischer und elektronischer Geräte zur Steuerung von automatischen Fertigungseinrichtungen und beinhaltet weitgehend selbständige Arbeiten an Relais und Programmsteuerungen unter Einbeziehung der Halbleitertechnik und der Fotoelektronik.

Elektromechaniker

mit Initiative, guter Auffassungsgabe und Interesse an fachlicher Weiterbildung für vielseitige und interessante Laboraufgaben, wie Mitarbeit bei physikalischen und elektrochemischen Versuchsreihen, im Bau von Versuchs- und Meßanordnung sowie der Durchführung von Laborversuchen.

Fachkenntnisse auf unserem Spezialgebiet sind nicht Voraussetzung, da eine gründliche Einarbeitung für uns selbstverständlich ist.

Wir bieten gute Arbeitsbedingungen, leistungsgerechte Entlohnung und die Sozialleistungen eines modernen Unternehmens. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir gern behilflich.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften bitten wir, an unsere Personalabteilung zu richten.

Roederstein & Türk KG
Fabrik elektrischer Bauelemente
7815 Kirchzarten bei Freiburg (Breisgau)
Dreisamstraße 1, Telefon 8 51

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Kfm. Gehilfenprfg.	☐ Deutsch	☐ Programmierer	☐ Industriekaufm.
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung	☐ Facharbeiterprfg.	☐ Mathematik	☐ Tabellierer	☐ Großhandelskfm.
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas/Wass.-Techn.	☐ Handwerks-Meister	☐ Englisch	☐ Schaufensterdek.	☐ Außenhandelskfm.
☐ Nachr.-Technik*	☐ Chemotechnik	☐ Industriemeister	☐ Französisch	☐ Bürokaufmann	☐ Einzelhandelskfm.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Fachschulreife	☐ Latein	☐ Betriebswirt	☐ Handelsvertreter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Kunststofftechnik	☐ Mittlere Reife	☐ Maschinenschreiben	☐ Management	☐ Einkaufsleiter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Abitur	☐ Stenographie	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Techn. Kaufmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik			☐ Kostenrechner	☐ Verkaufsleiter
		300 Lehrfächer		☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter
☐ Farbfernsehen	☐ Wirtsch.-Ingenieur			☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Techn. Zeichner	☐ Refafachmann	☐ Graphiker	☐ Schriftsteller	☐ Korrespondent	☐ Texter
☐ Techn. Betriebsw.	☐ Arb.-Vorbereiter	☐ Innenarchitekt	☐ Fotografie	☐ Fremdenverkehr	☐ Layouter

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT Postfach 4141 · Abt. Z 10 SGD

Metz tonbandgeräte

In Härte-Dauertests erprobt und bewährt - jetzt lieferbar

Die Technik: erster Klasse

Fehlersichere Einknopfbedienung — feststellbare Tricktaste mit Automatik gegen Einblendknacken — Bandzählwerk — große 18-cm-Spulen — betriebssichere Volltransistoren-Technik — abschaltbare Aufnahmeautomatiken für Sprache und Musik — automatische Bandendabschaltung.

Die Konstruktion: servicegerecht

Stabiles Aluminium-Druckgußchassis — ohne Gehäuse voll funktionsfähig — einfaches Nachjustieren durch steckbare Abdeckung der Tonköpfe — bequemster Service durch leicht abnehmbare Deck- bzw. Bodenplatte.

Die Konzeption: marktgerecht

Ansprechendes Design mit dem beliebten Metall-Look — gebundene, günstige Preise✳, Vertrieb nur über den Fachhandel.

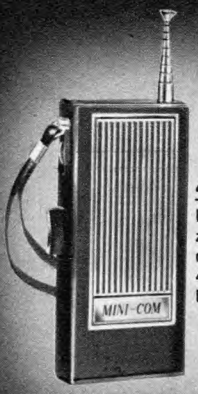
✳ z. B. Metz 945, HiFi-Stereogerät mit Aufnahmeautomatiken und Bandendabschaltung nur DM 429,—

Einknopfbedienung: nur ein einziger Schalter — nicht mehrere Tasten — mit Direktschaltung zwischen schnellem Vor- und Rücklauf.

A 903/68

unser grosses *Funk*-programm

SPRECHFUNK



4 TR-Gerät
Einfachstes Modell zu unwahrscheinlich niedrigem Preis, 4 Transistoren, nur Export

6 TR-Gerät
Zuverlässiges Kleinfunksprechgerät für kurze Entfernungen, 6 Transistoren, preisgünstig, nur Export.

7 TR-Gerät
Vielzweckgerät kleiner Leistung, empfindliche Superhetschaltung, durch kräftige Modulation größere Reichweite, 7 Transistoren, eingebauter Tonruf, nur Export.

TC 90 BG
Standard-Gerät mittlerer Leistung, 10 Transistoren, 1 Kanal, hochempfindlicher Empfangsteil (HF-Vorstufe), klare und durchdringende Modulation, auch ideales Zubringergerät für größere Anlage

TC 510 G
Standard-Gerät, vielfach bewährt, 13 Transistoren, 2 Kanäle, eingebauter Tonruf, 1,5 W Input (deutsche Bestimmungen).

BS 555 G
Außerordentlich robustes und leistungsstarkes Handfunksprechgerät für universellen Einsatz. 15 Transistoren, 3 Kanäle, eingebauter selektiver Licht/Ton-Ruf, Antenne nur 54 cm lang, abschraubbar, 2 W Input (deutsche Bestimmungen).

BS 750 G
Besonders preisgünstiges Autofunkgerät mit eingebautem selektiven Licht/Ton-Ruf (Telecall). 14 Transistoren, 6 Kanäle, 2 W Input (deutsche Bestimmungen), 5 W Export.

AF 6000
Exclusives Gerät höchster Qualität mit besonders geringen Abmessungen. 18 Transistoren, 6 Kanäle, Schutzschaltung gegen Übermodulation, Empfängerteil hochempfindlicher Doppelsuper mit mechanischem Filter, 2 W Input (deutsche Bestimmungen), 5 W Export.

AIWA Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
6 Frankfurt/Main, Langestraße 22a, Telefon 0611-288254, Telex 0414226
Lieferung nur an Großhändler.

Vertretung für Hessen:

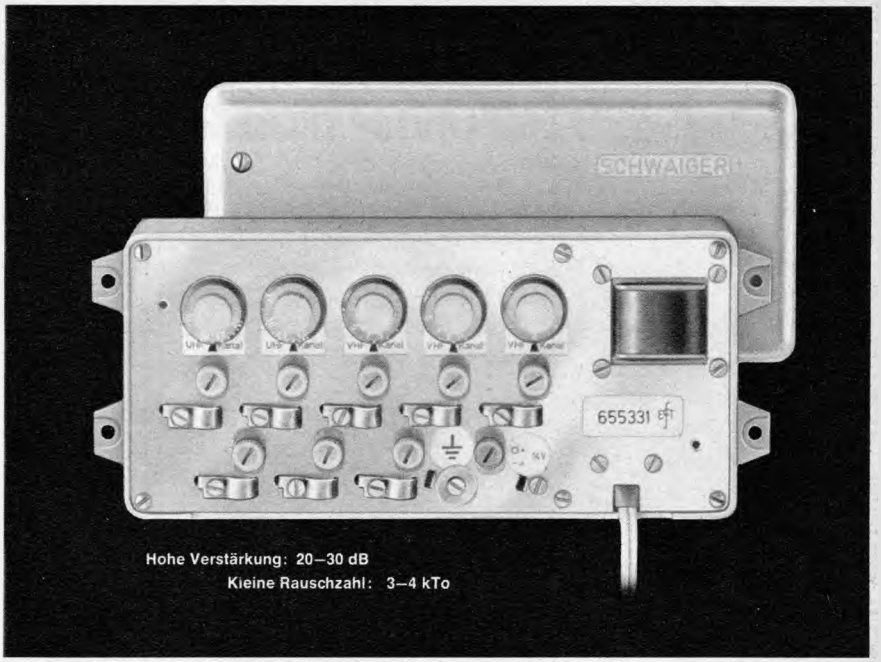
dnt

drahtlose nachrichtentechnik GmbH & Co. KG
6239 Fischbach/Ts., Sodener Str. 55, Tel. 06195-4235+4272, Telex 0410512
Fachliche Beratung über Einsatzmöglichkeiten, Reichweiten usw. Lieferung sofort ab Lager. Innerhalb Hessens, Rheinland-Pfalz und Saarland Vorführung möglich.

Vertretung für Nordrhein-Westfalen:

Paul Neubauer
4 Düsseldorf, Ellerstraße 154, Telefon 0211-783915

Maßgeschneiderte Verstärkeranlagen anschlußfertig für Sie vorbereitet:



Das neue Kombi 5 -System von SCHWAIGER

5 Knöpfe = 5 selektive Verstärker auf jeden beliebigen Kanal einstellbar

Bestückung nach Wunsch:
bis zu 5 Verstärkereinheiten (UHF, VHF, UKW) oder Weicheneingänge
Eingänge wahlweise 60 oder 240 Ω

UHF-Eingänge auch für gemeinsame UHF-Breitbandantenne

Gemeinsamer Ausgang –
wahlweise 2 Ausgänge

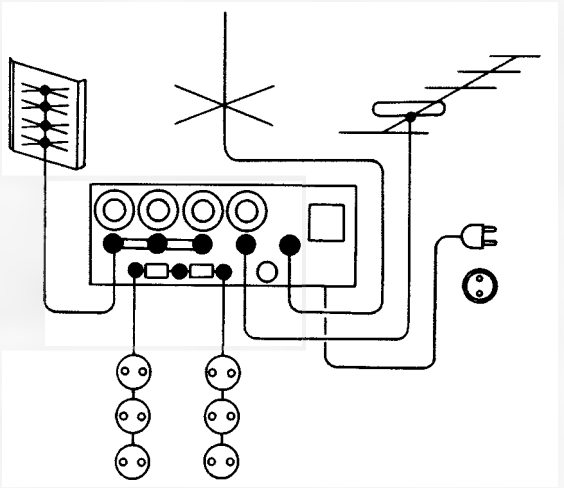
Netzteil eingebaut
oder getrennt für Fernspeisung

Hohe Verstärkung: 20–30 dB
Kleine Rauschzahl: 3–4 KTo

Bitte senden Sie mir kostenlos ausführliche Einzelprospekte für:

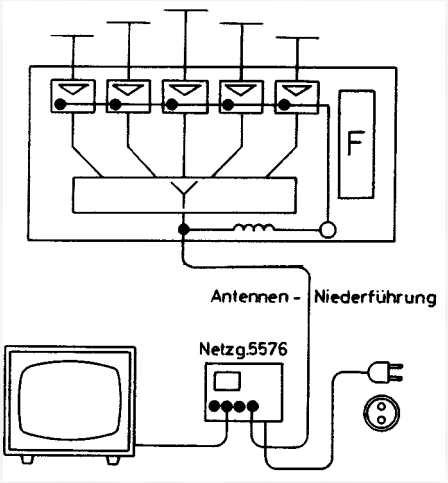
- ☐ „Kombi 5"-Verstärkeranlagen für UHF, VHF, UKW
- ☐ Kombi-Antennen-Verstärker Typenreihe „6000"
- ☐ Breitbandverstärker für alle FS-Bereiche und UKW
- ☐ Einkanal-Verstärker für VHF oder UHF
- ☐ Tischverstärker für das 2. und 3. Programm (UHF)
- ☐ UHF-Converter
- ☐ Nettopreisliste

(Bitte ankreuzen, ausschneiden oder abschreiben und einsenden!)



Beispiel einer
Gemeinschaftsanlage bis zu 6 Teilnehmern

Gemeinsame UHF-Breitbandantenne für 3 durchstimmbare Verstärkereinheiten, VHF-Antenne für durchstimmbare VHF-Verstärkereinheit.
ULMK-Antenne für UKW-Verstärkereinheit (breitbandig) mit LMK-Durchlaß, zwei Stammleitungen mit Verteilerbrücke aufgeteilt.



Beispiel einer
Einzelanlage

mit 5 Einzelantennen, Ausführung „F" zur Fernspeisung über die Antennenniederführung.

Bitte besuchen Sie uns in Hannover, Halle 11 OG, Stand 1226

SCHWAIGER
CHRISTIAN SCHWAIGER · Elektroteilefabrik GmbH
8506 Langenzenn · Ruf (09031) 411 · Telex 0622394

STUDIO-REGIELAUTSPRECHER OY

mit eingebautem 2-Kanal-Endverstärker

Aufgabe

Für die Studiotechnik ist bei geringsten Gehäuse-Abmessungen ein hochwertiger Regie-Lautsprecher mit eingebautem NF-Teil zu schaffen. Das Gehäuse darf ein Volumen von 35 Litern nicht überschreiten. Trotzdem wird gefordert, daß das Klangbild demjenigen großer Regie-Lautsprecher gleicht und ein Schaildruck von mehr als 100 Phon erreicht wird. Der Frequenzgang darf nach IRT zwischen 40 Hz und 16 kHz nur um ±2 dB abweichen.
Die Vorzüge eisenloser Transistor-Verstärker sollen genutzt werden. Um für Einschwingverhalten und Phasengang günstige Werte zu erhalten, soll die Zahl der herkömmlichen LC-Filter reduziert und der Übertragungsbereich in einen Tief- und Hochton-Kanal mit einer Endleistung von je 30 Watt aufgeteilt werden. Definiert einstellbare Entzerrer für Tiefen und Höhen sollen eine Anpassung an den Aufstellort sowie an den Raum ermöglichen. Der 9 Oktaven umfassende Bereich ist auf Tief-, Mittel- und Hochton-Lautsprecher so zu verteilen, daß jeder Lautsprecher optimal arbeitet.

Lösung

Der K+H Studio-Regielautsprecher OY mit 3 Lautsprecher-Systemen, Tief- und Hochton-Verstärkern, mehreren Entzerrern und elektronischen Filtern findet den vollen Beifall im In- und Ausland. Folgende Daten werden garantiert:

Übertragungsbereich 30 Hz – 20 kHz · Frequenzgang 40 Hz – 16 kHz ± 2 dB gemessen mit Terzrauschen · Schalldruck 107 Phon (B) in 1 m Abstand · Tiefen- und Höhen-Einsteller mit je 4 Stufen · Besonderer Tiefen-Entzerrer · NF-Leistung 60 Watt (2×30 W) · NF-Eingangsspannung 0 dBm (0,775 V) · Abmessungen 48×31×23 cm.

Möchten Sie noch mehr wissen?
Bitte schreiben Sie an unsere Abteilung F und verlangen Sie ein Angebot.

KLEIN + HUMMEL
7301 Kemnat, Postfach 2
Telefon Stuttgart 253246

Schweden	ATHUR RYDIN, Ulvsundavägen 31, Stockholm-Bromma
Dänemark	ELTON, Dronning Olgas veij 20-22, Kopenhagen
England	BAUCH LTD, Holbrook House/Cockfosters, London
Holland	TEMPOFOON NV. Kap. Hatterastraat 8, Tilburg
Belgien	ELECTRONIQUE. GENERALE, 14 Rue Pere de Deken, Brüssel
Frankreich	A. FREI. 172 Rue de Courcelles, Paris 17e
Spanien	TELCO SA. Gravina 27, Madrid
Schweiz	LEONHARD ELECTRONIC, Eulenweg 10-12. Zürich
Österreich	REIMER GROTHUSEN, Erzbischofgasse 53, Wien
U S.A.	GOTHAM AUDIO CORPORATION, New York, N.Y. 10036
Kanada	J-MAR ELECTRONICS LTD, Toronto 17, Ont.

GELOSO

Druckkammer-Lautsprecher
zuverlässig, formschön u. preiswert

Spitzen-leistg.*	Trichter-form	Untere Grenzfreq.	Type	DM (o. MwSt.)
20 W	Rund	300 Hz	2536/2531	88.–
20 W	Rechteck	300 Hz	2537/2531	88.–
20 W	Rund	160 Hz	2552/2531	190.–
20 W	Rechteck	160 Hz	2556/2531	164.–

* Vergleichswert zu Lautsprechern mit normalem Wirkungsgrad. Die maximal zugeführte Sprechleistung sollte 25 % der Spitzenleistung sein.

Alle Typen mit Kunststofftrichter und 16-Ω-Anpassung auf Bestellung auch mit System 2532 (16/125/250/500/1000 Ω) oder 2533 (16/500/1000/2000/5000 Ω) lieferbar. Frequenzbereich 160/300...8000 Hz, daher optimale, durchdringende Sprachwiedergabe.

Weitere technische Daten enthält unser Kurzkatalog „Lautsprecher", den wir auf Wunsch gern übersenden.

ERWIN SCHEICHER & CO., OHG
8013 Gronsdorf/München, Brünnsteinstraße 12, Telefon 08 11/46 60 35

Hannover-Messe: Halle 11, Stand 1513

Wir stellen vor

von der Bundespost geprüft

TOKAI TC 1603 G

FTZ-Nr. K-84/69

1,6 W, 3 Kanäle schaltbar,
Tonruf, Batteriekontrolle,
hochempfindlicher Empfänger.

Eine neue Type der weltbekannten

Tokai

Sprechfunkgeräte

Richtpreis:
DM 395.— + Mehrwertsteuer
komplett einsatzbereit.

Das ist eine Sensation meinen Sie?

Wir sagen:
Es ist eine Kalkulation der Vernunft!

Nach wie vor liefern wir **TOKAI**

TC 912 G	TC 505
TC 113	PW 200
TC 130 G	TC 306
TC 500 G	u. a. m.

Wir sind die direkte Vertretung des Fabrikates **TOKAI.** Unsere Einfuhren erfolgen ohne Zwischenimporteure.

Es handelt sich bei unserem Angebot garantiert um Original-**TOKAI**-Geräte.

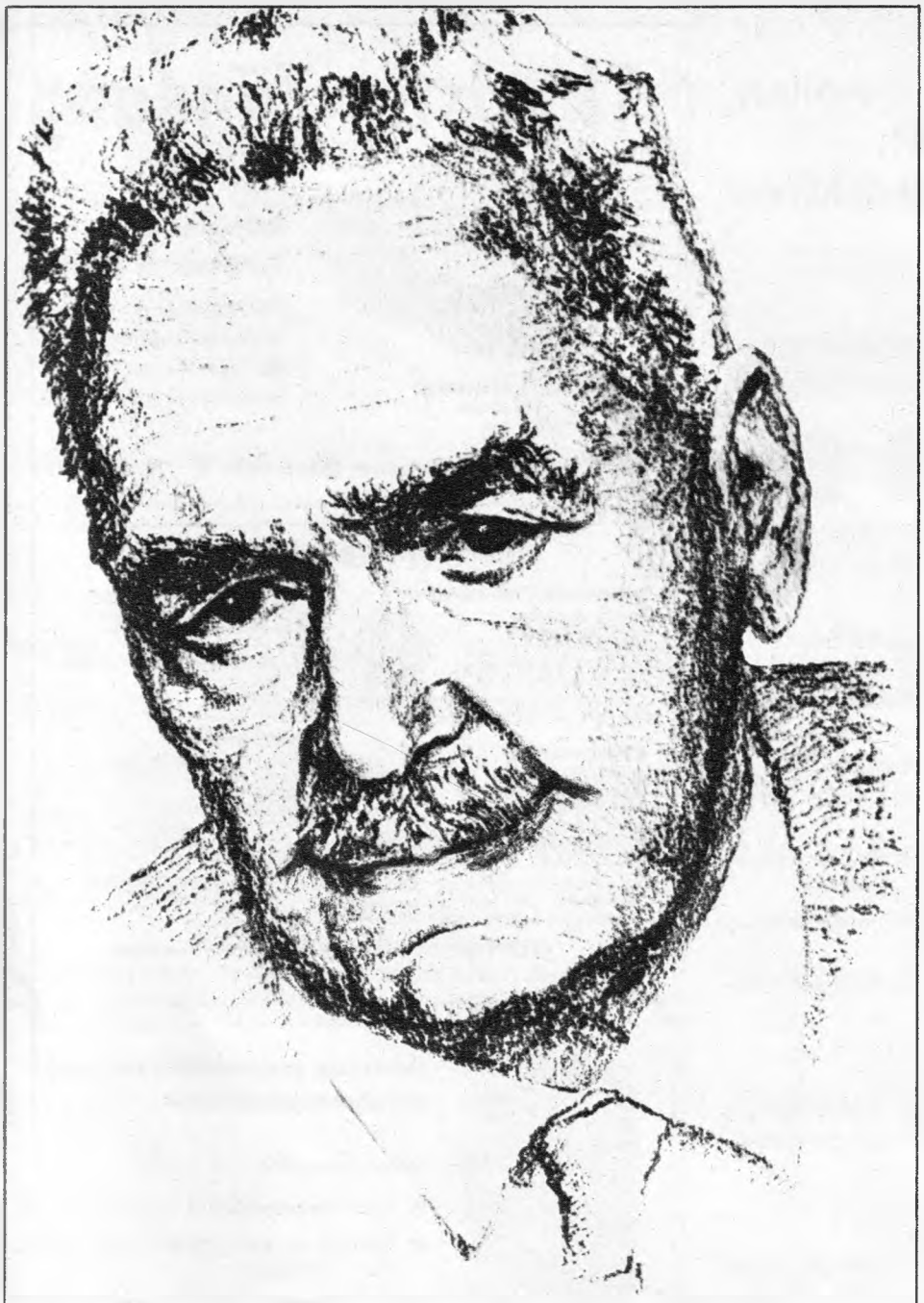
Wir können sogar liefern.

Auf obigen Preis geben wir die üblichen Händler-Rabatte, auch bei Einzelabnahme!

Wir beliefern vornehmlich den Fachhandel. Verlangen Sie unser Netto-Angebot!

DEUTSCHE *Tokai*
Funksprechgerätevertrieb

5 Köln, Rolandstraße 74
Telefon 31 70 47, Telex 8882 360



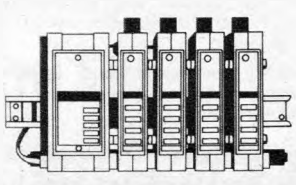
Meinen Dank an alle . . .

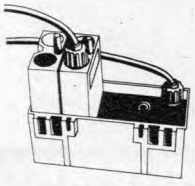
. . . an alle unsere Kunden, an Rundfunk- und Fernsehfachleute und Installateure, an Architekten und Bauherren.

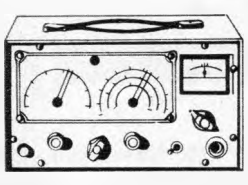
Weil SIE es waren, weil SIE mitgeholfen haben, die KATHREIN-WERKE zu dem zu machen, was sie heute sind. Weil SIE, als unsere Kunden, alle Entwicklungen während dieser 50 Jahre erst ermöglicht haben. Durch das Vertrauen, das SIE zu KATHREIN hatten. Wie wir zu Ihnen. Unser 50jähriges ist auch Ihr Verdienst.

2 Werke sind es heute . . . und 1 Programm von Weltruf . . .

Antennen und Elektronik: Rundfunk- und Fernseh-Antennen für Einzel- und Gemeinschaftsempfang, Sende- und Empfangs-Antennen für stationären und mobilen Einsatz, Antennen-Servicegeräte, Überspannungs-Ableiter.

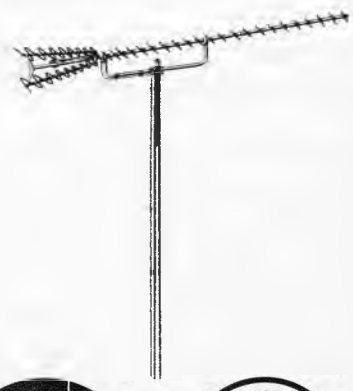






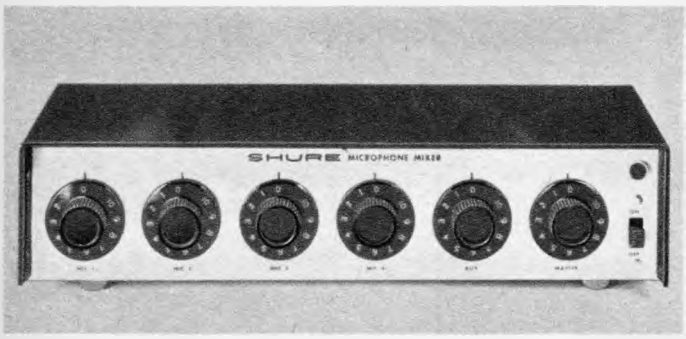
KATHREIN

Antennen · Elektronik 82 Rosenheim 2



Unsere neuesten Entwicklungen zeigen wir Ihnen in Hannover. Bitte besuchen Sie unseren Stand Nr. 40 in Halle 11. Dort haben wir auch eine besondere Überraschung für Sie.

Wenn Sie mehr als ein Mikrophon verwenden wollen, dann brauchen Sie den modernen Shure M 68-2 Mixer



Fünfkanaliger, tragbarer Mikrophon-Mixer für Ela-Anlagen und Tonbandgeräte. Erfüllt die Forderung nach einfacher Handhabung, Vielseitigkeit, Wirtschaftlichkeit und Betriebssicherheit (weil transistorisiert, weil kontaktsicher durch professionelle Steckverbindungen).

Eingänge
1) Vier mischbare Eingänge für hoch- und niederohmige Mikrophone (symmetrischer oder unsymmetrischer Anschluß). Impedanz umschaltbar, dadurch entfallen kostspielige Mikrophon-Übertrager.
2) Ein mischbarer, hochpegeliger Eingang für Tonbandgerät, Tuner oder Plattenspieler.

Regelmöglichkeiten
1) Getrennte Pegelkontrolle für jeden der fünf Eingänge.
2) Summenregler zur gleichzeitigen Kontrolle des Pegels aller Eingänge.

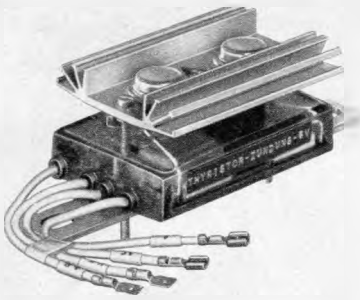
Ausgänge
1) Ein hochohmiger (unsymmetrisch) oder niederohmiger (symmetrisch oder unsymmetrisch) Ausgang. Impedanz umschaltbar (zur Anpassung an Ela-Verstärker oder Tonbandgerät).
2) Ein zusätzlicher, hochohmiger, hochpegeliger Ausgang (0,5 - 2 V).
Flexibilität der Ausgänge sichert die Anschlußmöglichkeit an buchstäblich jeden Verstärker.

Der neue Shure Mikrophon-Mixer findet überall da Verwendung, wo mehrere Mikrophone zusammengeschaltet werden sollen (in Tagungs- und Konferenzräumen, bei öffentlichen Diskussionen, in Kirchen, Klubräumen, Festhallen, Sportstätten und Theatern). Die Mikrophone lassen sich verteilt aufstellen und sind für jeden Sprecher leicht erreichbar.
Ebenso können auch mehrere Mixer miteinander verbunden werden.

SHURE

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6 Frankfurt/M, Rüsselsheimer Str. 22; Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisrieder Str. 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstr. 17, Orchester Sektor: E. Dematté & Co., Innsbruck, Bozner Platz 1; Niederlande: Tempofoon, Tilburg.

Thyristor-Zündung



Hochspannungs-Kondensator-Zündung

Für alle Fahrzeuge mit normaler Zündspule.
Winterfest nach Industrienorm vergossen.

Ing. H. Könemann 3 Hannover Ubbenstraße 30 Tel. 0511/25294

GREIFEN SIE ZU!

Schwarzweiß-FERNSEHGERÄTE
PHILIPS Bellini ..... DM 375.–
PHILIPS TIZIAN ..... DM 385.–
BLAUPUNKT Toscana ... DM 390.–
GRAETZ Kornett 1200 ... DM 405.–
TELEFUNKEN FE 229 T .. DM 430.–
Versand der Fernsehgeräte erfolgt ausschl. per Express unfrei.

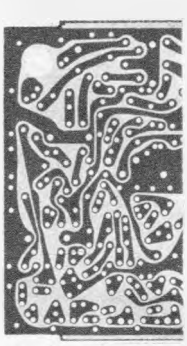
KOFFERRADIOS
BLAUPUNKT Lido ..... DM 110.–
BLAUPUNKT Derby 681 .. DM 165.–
PHILIPS Don ..... DM 95.–
PHILIPS Dorette autom. . DM 150.–
TELEFUNKEN Bajazzo 201 DM 225.–
TELEFUNKEN Atlanta 101 DM 255.–

CONDO 9-V-Batterien 006 P
Energieblock – Japanware
12 Monate Lagergarantie
ab 50 Stück ..... DM –.49
ab 100 Stück ..... DM –.47
ab 250 Stück ..... DM –.46
ab 500 Stück ..... DM –.45
ab 1000 Stück ..... DM –.43

TONBANDGERÄTE
Philips Cassettenrecorder
EL 3302 kpl. mit Zubehör DM 157.–
PHILIPS 4302 ..... DM 160.–
TELEFUNKEN M 501 ..... DM 205 –
TELEFUNKEN M 203 aut. DM 355.–
Alle Preise verstehen sich **einschl. Gema-Gebühr.**

Alle Preise verstehen sich für Lieferung ab Hamburg, ausschließlich Mehrwertsteuer per Nachnahme rein netto. Zwischenverkauf vorbehalten. **Fordern Sie unsere neue Preisliste Nr. 369 an.**

JÜRGEN HÖKE Großhandel
2 Hamburg 63, Postfach 330, Alsterkrugchaussee 578, Telefon (04 11) 59 91 63



Herstellung von gedruckten Schaltungen auf allen Basismaterialien

Unsere Spezialität:
- Kurze Lieferzeiten (bis zu 10 Tagen)
- Anfertigung von Musterplatinen nach Ihren Unterlagen
- Preisgünstige u. schnelle Bestückungen

Elektronische Anlagen
H. KNECHT · 6451 Mainflingen · Hauptstr. 72
Telefon 06182/3545

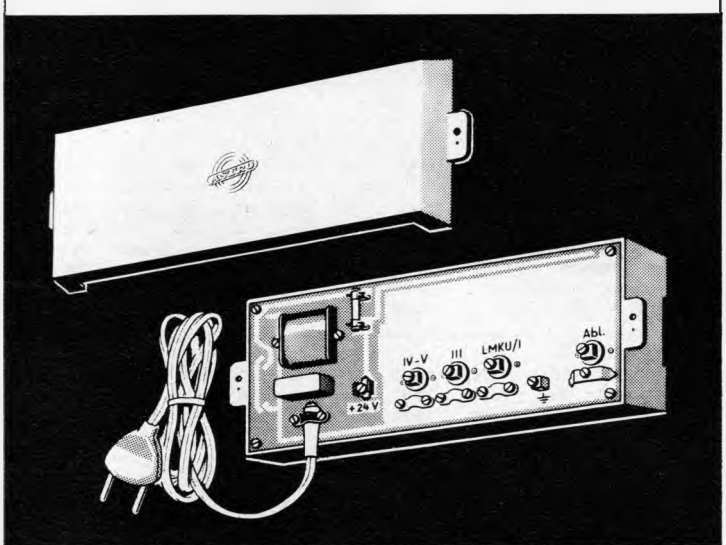
REKORDLOCHER

- **In 1½ Minuten** werden mit dem Rekordlocher einwandfreie Löcher gestanzt.
- Leichte Handhabung — nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel.
- Unentbehrlich für Kleinserien, Umbau, Service und Montage.
- Hochwertiges Spezialwerkzeug zum Ausstanzen von runden und quadratischen Löchern für alle Materialien bis 3 mm Stärke geeignet.
- Sämtliche Größen einzeln von ⌀ 10—100 mm rund und 20—50 mm quadratisch je 1 mm steigend lieferbar.

W. NIEDERMEIER · 8 MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 51670 29

ASTRO

Gemeinschafts-Antennen



Problemlos in der Technik

durch die inzwischen berühmtgewordenen ASTRO-Allbereich-Verstärker mit allen ihren bekannten Vorteilen.

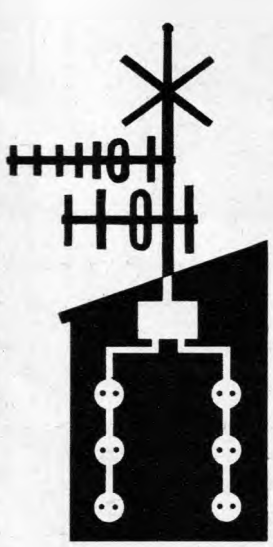
Problemlos in der Planung

durch 3 vorgeplante Anlagentypen. Keine Berechnung in dB oder mV bei Anlagen mit normalen Kabellängen.

Problemlos im Angebot

Durch wirkungsvolle Werbeprospekte, die als Kostenvoranschläge an Bauherren und Architekten verwendbar sind.

Nutzen auch Sie diese Möglichkeiten moderner GA-Technik und fordern Sie bitte die Vordrucke Nr. 801, 802 und 803 an.



Adolf Strobel Antennenfabrik

506 Bensberg
Postfach 67 · Tel. (0 22 04) 30 25/26
Fernschreiber 8 878 461
Messe Hannover, Halle 11, Stand 9

Seit es den Universal-Breitbandverstärker BBV 2068 gibt, wissen die meisten Fachhändler nicht, was sie höher werten sollen:

Den hohen Spannungsgewinn.

Oder die hohe Gewinnspanne.

Fangen wir mit der Verstärkung an.
In sämtlichen Frequenzbereichen von 47-860 MHz erzielt der neue Universal-Breitbandverstärker BBV 2068 - also ein einziger Antennenverstärker - höchste dB-Werte:

29 dB im Frequenzbereich I (VHF)
28 dB im Frequenzbereich II (UKW)
29 dB im Frequenzbereich III (VHF)
22 dB im Frequenzbereich IV/V (UHF)

Im Gegensatz zum herkömmlichen Verstärker verstärkt der neue BBV 2068 gleich ganze Frequenzbereiche. Ein einziger Verstärker, der BBV 2068, genügt also jetzt für sämtliche Fernseh- und UKW-Programme.

Das Ergebnis: Diamantklare Fernsehbilder. Im 1., im 2. und im 3. Programm. Und das ohne Meßgeräte und ohne Einstellen einzelner Kanäle. Sie schließen nur noch das Koax und das Netzgerät an - fertig ist die Montage.

Und für welche Antennen paßt der Universal-Breitbandverstärker BBV 2068? Die Antwort ist: Der BBV 2068 ist für jeden Antennentyp geeignet. Für jede Einzelantenne und für alle Gemeinschaftsanlagen bis zu 10 Teilnehmeranschlüssen. Das ist ja unter anderem der Grund, warum der Universal-Breitbandverstärker BBV 2068 so heißt.

Und die Konditionen? Die kommen ein paar Tage später. Verlangen Sie deshalb noch heute unser Angebot. Sehen Sie selbst: Bei *FTE maximal* gibt es Produkte, an denen noch »was« verdient ist.

FTE maximal

FTE maximal, 7130 Mühlacker, Postfach 348

Bitte machen Sie mir ein unverbindliches Angebot über die neuen Universal-Breitbandverstärker BBV 2068 A, B, C, D und S. Außerdem interessiert mich Ihre aktuelle Prospektmappe »Der Fachhandel braucht problemlose Produkte. Nur so kann er rationell und gewinnbringend arbeiten«.

transco-METER transco-METER

ein neuer Begriff auf dem Meßgerätesektor

transco bietet Ihnen ein neues geschlossenes Programm an Einbauinstrumenten. Bedingt durch die verschiedenen Baugrößen und die Auswahl der Paneelabdeckungen halten wir für jeden Konstrukteur das Richtige bereit. Die in der Folge aufgeführten Geräte werden in Plastik, transparent geliefert.
Außer der Nullpunktkorrektur befinden sich auf der Frontseite keine störenden Schrauben, welche das Allgemeinbild beeinträchtigen könnten.

Sie haben, und das ist neu auf dem deutschen Markt, die Möglichkeit, die untere Paneelabdeckung Ihrem Geschmack anzupassen und durch selbstklebende Metallfarbplatten in Silber, Schwarz oder Industrieblau zu verändern.
Auf alle Instrumente geben wir Ihnen eine Garantie von

12 Monaten

ab Verkaufsdatum, zu den allgemeinen Bedingungen der Hersteller.

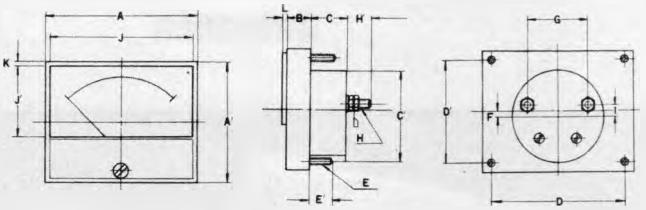
PREISLISTE

MESSBEREICH	TYPE PM 42	PM 60	PM 78	PM 83
50 µA	17.25	19.60	21.75	25.50
100 µA	16.30	18.50	20.50	24.50
100–0–100 µA	16.30	—	—	—
1 mA	15.50	17.50	18.50	21.50
10 mA	15.50	17.50	18.50	21.50
1 A	14.70	17.50	18.50	21.50
10 A	15.50	17.50	19.30	22.50
15 V	14.70	17.50	18.50	21.50
25 V	14.70	17.50	18.50	21.50
300 V* ~	—	19.95	21.75	24.10
Paneel-abdeckungen				
silber	–.50	–.60	1.–	1.20
schwarz	–.50	–.60	1.–	1.20
industrieblau	–.50	–.60	1.–	1.20

* Drehspul-Instrument mit Gleichrichter für Wechselspannung.

Innenwiderstände: (Ω)

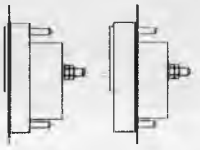
Modell	Bereich 50 µA	100 µA	200 µA	400 µA	500 µA	1 mA	5 mA	10 mA	A mp
PM 42	3200	1650	700	200	200	70	5	3	50 mV
PM 60	3200	1650	700	200	200	70	5	3	50 mV
PM 78	3400	1130	930	400	240	110	10	3,4	50 mV
PM 83	3400	1130	930	400	240	110	10	3,4	50 mV



Maße:

Modell	A	A'	B	C	C'	D	D'	E	E'
PM 42	m/m 48	42	9	22	38 Ø	32	32	4-40	12
PM 60	m/m 66	60	11.5	24	55 Ø	48	48	4-40	12
PM 78	m/m 86	78	13.5	24	69 Ø	57	57	6-32	15
PM 83	m/m 106	83	13.5	24	61 Ø	88.5	65.7	6-32	15

Modell	A	F	G	H	H'	I	J	J'	K	L
PM 42	m/m 48		17.5		6.5	6	44.4	21	1.8	1.5
PM 60	m/m 66		24.5	10-32	15	2.5	62	34	2	2
PM 78	m/m 86		38	10-32	15	10	81	47	2.5	2
PM 83	m/m106	6	38	10-32	15	10.5	100	51.5	3	2.5



Alle transco - M E T E R - Instrumente sind für den Einbau vor sowie hinter der Frontplatte geeignet! (Siehe Abbildung.)

ALLEINVERTRIEB: NADLER Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41, Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 0923 375
Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 0923 375
Zwischenverkauf vorbehalten. Preise ab Hannover einschl. Mehrwertsteuer.

transco - ZENERDIODEN

Die Durchbruchspannungen sind nach der internationalen E 24-Reihe gestuft.

SILIZIUM-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse JEDEC TO-1 (250 mW)

Typ	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von 1 St.	10 St.	100 St.
SiZD 3,3	3,3	50	–.70	–.65	–.55
SiZD 3,9	3,9	50	–.70	–.65	–.55
SiZD 4,7	4,7	40	–.70	–.65	–.55
SiZD 5,6	5,6	35	–.70	–.65	–.55
SiZD 6,8	6,8	30	–.70	–.65	–.55
SiZD 8,2	8,2	25	–.70	–.65	–.55
SiZD 10	10	20	–.70	–.65	–.55
SiZD 12	12	17	–.70	–.65	–.55

SILIZIUM-LEISTUNGS-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse mit M 4-Gewindestutzen (10 Watt)*)

Typ	Uz V	Iz mA	1 St.	10 St.	100 St.
LZD 5,6	5,6	130/1000	1.90	1.70	1.45
LZD 6,8	6,8	150/1200**)	1.90	1.70	1.45
LZD 8,2	8,2	130/1000	1.90	1.70	1.45
LZD 10	10	100/800	1.90	1.70	1.45
LZD 12	12	80/600	1.90	1.70	1.45
LZD 15	15	70/500	1.90	1.70	1.45

SILIZIUM-ZENER-DIODEN
im Metallgehäuse JEDEC DO-13 (1 Watt)

Typ	Uz V	Iz mA	Preise bei Abnahme von 1 St.	10 St.	100 St.
SiLZD 3,3	3,3	100	–.90	–.85	–.75
SiLZD 3,9	3,9	100	–.90	–.85	–.75
SiLZD 4,7	4,7	100	–.90	–.85	–.75
SiLZD 5,6	5,6	100	–.90	–.85	–.75
SiLZD 6,8	6,8	100	–.90	–.85	–.75
SiLZD 8,2	8,2	100	–.90	–.85	–.75
SiLZD 10	10	50	–.90	–.85	–.75
SiLZD 12	12	50	–.90	–.85	–.75
SiLZD 15	15	50	–.90	–.85	–.75
SiLZD 33	33	50	–.90	–.85	–.75

Betr.: 1-Watt-Diode
Bei höherer Leistungsanforderung durch Kühlung mittels Kühlstern Steigerung um 100 % möglich.

*) Mit Kühlblech 10 × 10 cm, 2 mm Al.
**) Iz mA; erste Angabe: ohne Kühlung, zweite Angabe: mit Kühlblech, wie angegeben.

ALLEIN-VERTRIEB: NADLER Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41, Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460
Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375
Versand: 3 Hannover: Hamburger Allee 55, Telefon-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorwahl 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend. Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter DM 5.–. Ausland nicht unter DM 30.–
Bitte keine Vorauskasse! Gerichtsstand und Erfüllungsort: Hannover. **Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer!**

Amateur-Handfunksprechgerät

Es stand in der **Funkschau** 1967, Heft 22

Mod. Telemaster TE 103, 2-Kanal-Handfunksprechgerät mit eingebautem Tonruf u. HF-Vorstufe. Ein leistungsstarkes Gerät in einem handlichen Ganzmetallgehäuse. Antenne 8teilig auf 1,15 m ausziehbar. Eingangsleistung: 200 mW. Frequenztoleranz ± 0,005 %, 10 Transistoren, Reichweite in Großstädten bis ca. 3 km, im Freigelände bis ca. 15 km. Kopfhöreranschluß, Ein- und Ausschalter, Schalter f. Umschaltung von Senden auf Empfang, Lautstärkeregler, 7 Batterien 1,5 V, Quarzfrequenz: 28,5 MHz. Abmessung: 178 × 68 × 48 mm, Gew. 600 g. Einschließlich Ledertasche und Batterien pro Stück **DM 120.–**

2. Kanal auf 28,6/28,7/28,8 oder 28,9 MHz kann geliefert werden. Pro Gerät zusätzlich **DM 14.95**

Handfunksprechgerät, wie oben, Quarzfrequenz 27,185/27,275, für Industrie, Gewerbe, Sport, Feuerwehr u. a. (2. Kanal kann nachträglich bestückt werden!) Einschließlich Ledertasche u. Batterie pro Stück **DM 110.–**

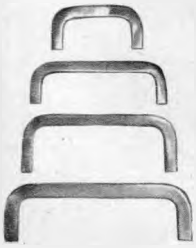
Vor Inbetriebnahme der Funksprechgeräte sind die Postbestimmungen zu beachten!

STEREO-LEISTUNGSVERSTÄRKER MOD. SA 500

Ein Gerät, daß den höchsten Anforderungen in Qualität und Ausführung entspricht. Volltransistorisierter Verstärker mit Höhen- u. Tiefenregelung u. 4 umschaltbaren Eingängen. Höhen- und Tiefenfilter, Umschaltung auf gehörrichtige Lautstärkeregelung. Anschlußmöglichkeiten für Tonbandaufnahmen u. Stereo-Kopfhörer. Bei Anschluß von magn. Plattenspielern wird kein Vorverstärker zur Entzerrung benötigt. **Daten:** Max. Leistung: 48 W (20 W bei 1 % Klirrfaktor), 14 Trans. und 6 Dioden, Frequenzbereich: 20 bis 20 000 Hz ± 1 dB, Eingangsempfindlichkeit bei 1 kHz, magn. Plattenspieler 3 mV (entz. RIAA), Rundfunk 150 mV, krist. Plattenspieler 30 mV, Tonband usw. 150 mV, Anschluß für 4,8 u. 16-Ω-Lautsprecher. Abmessungen: 350 × 110 × 270 mm, Gew. 5.6 kg **DM 280.–**

Gehäusegriff aus Rundstahl, 10 mm ⌀, verchromt, Bügelweite 190 mm, mit Gewindelöcher M 5, Schrauben, Unterleg- und Abdeckscheibe **DM 1.95**

10 Stück **DM 16.–**



Meßgerätegriffe

Flachausführung, Alu-Legierung hoher Festigkeit. Oberfläche: Korrosionsbeständig u. poliert.

p. St.

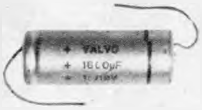
Nr. 1, Bügelweite 55 mm **DM 1.30**

Nr. 2, Bügelweite 88 mm **DM 1.50**

Nr. 4, Bügelweite 120 mm **DM 2.–**

Nr. 5, Bügelweite 180 mm **DM 2.50**

Alle Griffe mit Gewindelöcher M 5!



VALVO-ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

250 µF/ 40 V, freitragend, 30 × 15 mm **DM –.70**

1600 µF/15–18 V, freitragend, 49 × 18 mm **DM 1.50**

800 µF/ 25 V, freitragend, 50 × 22 mm **DM 1.35**

Schiebetaste

Besonders geeignet für UHF/VHF-Umschaltung. Bestückung: 6 × UM, für Lötanschluß und für gedruckte Schaltung.

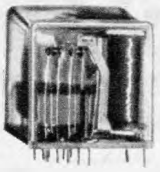
Knopf schwarz-glänzend 9 mm ⌀, Best.-Nr. ST 01

Knopf grau-glänzend, 9 mm ⌀, Best.-Nr. ST 02

per Stück **DM 1.25**

ab 10 Stück **DM 1.–**

ab 25 Stück **DM –.95**



SIEMENS-KAMM-RELAIS

für gedruckte Schaltung, 4 × UM, 65 Ω, ab 4,5 V, mit Plexikappe **DM 5.95**

TELESKOP-ANTENNE

aus hochglanzvernickeltem Messingrohr. Vielseitig verwendbare Einbauantenne, 8teilig, 750 mm lang. Eingezogene Länge: 150 mm. Mit kippbarem Rastgelenk, Bohrung f. Einbau 12 mm ⌀, Zentralbefestigung.

Best.-Nr. KA 01 **DM 4.95**

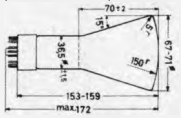
TELESKOPANTENNE

aus hochglanzvernickeltem Messingrohr. Antenne 6teilig, 655 mm lang. Eingezogene Länge: 153 mm. Mit kippbarem Rastgelenk, Bohrung f. Einbau 10 mm ⌀.

Best.-Nr. KA 02 **DM 3.95**

OSZILLOGRAPHENRÖHRE

DP 7–32 (DG 7–32)



Uf	= 6,3 V/0,3 A
Ug 2 + 4	= 800 V
Ug 3	= 0...120 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	7 cm

Einzelverpackt, neu und ungebraucht **49.50**

ab 10 Stück **45.–**

OSZILLOGRAPHENRÖHRE

D 7–19 (D 7–190)

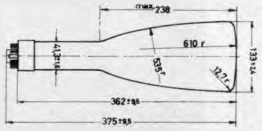
mit Planschirm

Uf	= 6,3 V/0,3 A
Ug 2 + 4 + 5	= min 900 V
Ug 3	= 0...200 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	64 mm

Einzelverpackt, neu und ungebraucht **49.50**

OSZILLOGRAPHENRÖHRE

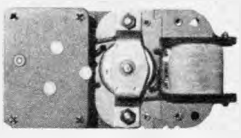
DP 13–32 (DG 13–32)



Uf	= 6,3 V/0,6 A
Ug 2 + 4	= 2000 V
Ug 3	= 340...640 V
Fokussierung:	elektrostatisch
Ablenkung:	doppelt-elektrostatisch symmetrisch
Schirm-⌀:	13 cm

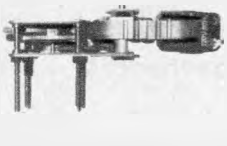
Einzelverpackt, neu und ungebraucht **59.50**

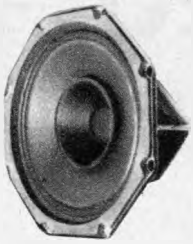
ab 10 Stück **55.–**



SEL-GETRIEBE-MOTOR

220 V/50 Hz (Kurzschlußläufer), mit Untersetzungsgetriebe, Achse 2 U/min, Befestigungsmöglichkeit mittels 4 Gewindestangen M 4 besonders geeignet für Antennen-Rotore, Springbrunnen-Illuminationen, Grillantrieb usw. Motor einschl. Getriebe: 135 × 65 × 56 mm, Achs-Durchmesser: 6 mm, neu und ungebraucht **DM 9.95**





VALVO-RUND-LAUTSPRECHER

mit Hochtonkegel
Typ AD 3500
Maße: 121 × 68 mm,
95–19 000 Hz, 5 Ω, 4 W.
Besonders geeignet für Rundfunk- und FS-Empfänger sowie als Auto-Lautsprecher **DM 8.95**

VALVO-OVAL-LAUTSPRECHER

Typ AD 3359,
Maße: 130 × 80 mm,
Einbautiefe: 45 mm,
105–9000 Hz, 5 Ω, 3 W.
Hervorragend geeignet als Rundfunk-, Phonokofferlautsprecher **DM 5.95**

Stereo-Kopfhörer

Typ DH 02-S

Äußerst schwere und kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Die Muscheln sind mit Schaumgummi überzogen und in der Höhe, sowie in der Vertikalen verstellbar. Für Mono u. Stereo verwendbar. 2×8 Ω; 30–16 000 Hz, einschl. Anschlußschnur und Stecker **DM 26.–**

Stereo-Kopfhörer

Typ DH 04-S

HI-FI-Ausführung, mit Hoch- und Tieftonkapseln. Hierdurch lassen sich Höhen u. Tiefen durch Einstellung dämpfen. Schwere und Kompakte Ausführung mit Doppel-Kopfbügel. Muscheln mit Schaumgummiüberzug, 2 × 8 Ω, 20–20 000 Hz. Einschl. Anschlußschnur und Stecker **DM 56.50**

Für KW- und Tonbandamateure:

Dyn. Doppelkopfhörer

Mit dyn. Lippenmikrofon Typ BH-001. Äußerst schwere, robuste Ausführung. Muscheln mit Schaumgummiüberzug, in der Höhe verstellbar.
Kopfhörer: 2 × 8 Ω, 20–12 000 Hz/118 dB.
Mikrofon: 200 Ω, 300–7000 Hz/75 dB **DM 49.50**

Ohrhörer

Magnetisch, mit Schnur und Stecker, 2,5 mm Durchmesser p. Stück **DM –.95**

p. 100 Stück **DM 75.–** p. 1000 Stück **DM 650.–**

Dito, wie oben, jedoch Stecker 3,5 mm **Durchmesser** p. Stück **DM –.95**

p. 100 Stück **DM 75.–** p. 1000 Stück **DM 650.–**

Plexiglas-Zuschnitte, farblos, glasklar

Stärke 3–4 mm, Länge ca. 350 mm

Best.-Nr. PA 11 bis 11 cm Breite **DM 1.–**

Best.-Nr. PA 15 bis 15 cm Breite **DM 2.–**

Best.-Nr. PA 20 über 15 cm Breite **DM 4.–**

Sauberes, neues Material, mit Papierschutzfolie, speziell für Skalen und Musterbau.

NADLER

Radio-Elektronik GmbH

Stadtverkauf: 4 Düsseldorf, Friedrich-Ebert-Straße 41
Telefon 35 14 25, Vorwahl 02 11, Telex 08 587 460

Stadtverkauf: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Versand: 3 Hannover, Hamburger Allee 55
Tel.-Sammel-Nr. 62 70 70, Vorw. 05 11, Telex 09 23 375

Angebot freibleibend, ab Hannover, Versand p. NN.

Achtung! Neue Telefon-Nr. für Hannover: 62 70 70

Verpackung frei. Versand per Nachnahme. Kein Versand unter DM 5.—. Ausland nicht unter DM 30.—.

ES 20 + ET 20 + TL 20

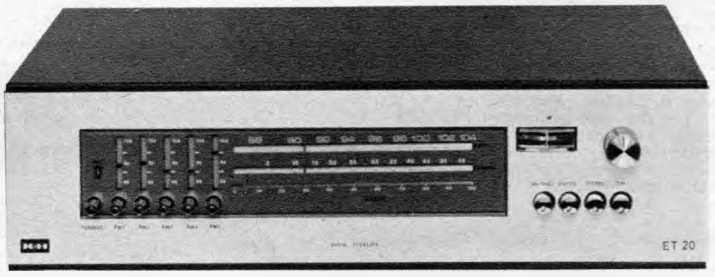
Neue supermoderne Bausteine mit technischen Daten, welche die Hi Fi-Norm nach DIN 45500 weit übertreffen

ES 20

Höchste Wiedergabe-Qualität und unbedingte Zuverlässigkeit kennzeichnen unseren neuen Stereo-Verstärker. Im Testbericht der Zeitschrift Hi Fi-Stereophonie schreibt der bekannte Verstärker-Fachmann Ing. Diciol: „Der Firma Klein + Hummel ist es gelungen, mit dem ES 20 das Marktangebot um einen preisgünstigen HiFi-Verstärker zu erweitern, der die Mindestforderungen der DIN 45500, Blatt 6, in allen Punkten mit Sicherheit übertrifft. Musikleistung 2 × 45 Watt / Dauertonleistung 2 × 30 Watt / Leistungsbandbreite 20 Hz bis 20 kHz/Klirrfaktor 0,3% bei 2 × 30 W/ Frequenzgang 20 Hz bis 20 kHz – 0,5 dB / Phono-Empfindlichkeit 2,4 mV / Phono-Fremdspannungsabstand 60 dB / Kanaltrennung 50 dB / Kopfhörer-Anschluß / Schutzschaltung gegen Überlastung der Endstufen / 20 Silizium-Transistoren, darunter die für ihre Robustheit weltbekannten Leistungs-Transistoren 2N3055.
Übersichtlicher stabiler Aufbau mit hochwertigsten Bauelementen. Leistungs-Garantie. Prüfbericht der Phys. Techn.Bundesanstalt wird auf Wunsch vorgelegt

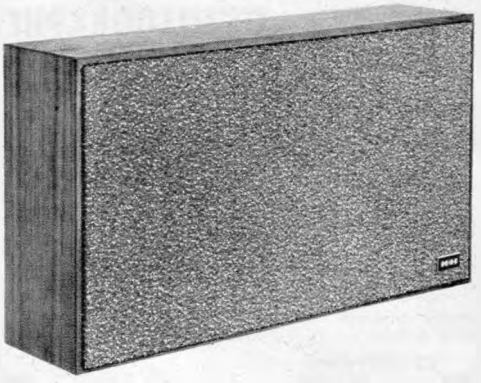
ET 20

Ein neuer Stereo-Tuner der sich durch überragende Wiedergabe-Qualität, hohe Empfangsleistung und Bedienungskomfort auszeichnet. Senderwahl durch Handabstimmung und automatisch Bis zu 5 Sender können gespeichert und durch Tastendruck gewählt werden. Hohe Frequenzkonstanz durch stabilisierte Stromversorgung. Selbst bei Netz-Unterspannung ist ein Nachstimmen nicht erforderlich. Stereo-Filter für rauscharmen Stereo-Weitempfang. Abschaltbare Rauschsperre (Muting). Ausgänge für Verstärker und Tonbandgeräte. Neue Decoder-Schaltung.
Hauptdaten für 40 kHz Hub:
Empfindlichkeit MONO 1 Mikrovolt, STEREO 10 Mikrovolt/Klirrfaktor MONO 0,2%, STEREO 0,7%/Geräuschspannungsabstand MONO 65 dB, STEREO 55 dB/NF-Frequenzgang 20 Hz bis 15 kHz ±0,5 dB/Kanaltrennung 43 dB/Filter für 19 kHz, 38 kHz und 114 kHz/Ausgang 0,7 V bei 6 kOhm Innenwiderstand/Pegelregler zur Anpassung an alle Verstärker/41 Halbleiter darunter 8 Varacor-Dioden, 3 Feldeffekt-Transistoren, 2 Integrierte Schaltkreise/ 4 abgestimmte HF-Kreise, 10 ZF-Kreise
Die HiFi Norm nach DIN 45500 wird ebenso wie beim Verstärker ES 20 weit übertroffen



TL 20

. . . . die beste HiFi Flachbox die wir je bauten. In Verbindung mit dem Stereo-Verstärker ES 20 entsteht die Illusion des Originalklangs. Bässe, Mitten und Höhen sind im akustischen Gleichgewicht, kein Bereich wird bevorzugt oder benachteiligt, alle Programme und Instrumente werden von dieser Box vollendet wiedergegeben. Bei der Entwicklung des Baß-Lautsprechers wurden neueste Erkenntnisse des physikalischen Zusammenwirkens von Gehäuse-Volumen, Eigenresonanz, Dämpfungsfaktor und Luftspaltinduktion berücksichtigt. . . . die Baß-Abstrahlung beginnt bereits ab 30 Hz. Der Hochton-Lautsprecher mit Dom-Membran strahlt hohe und höchste Frequenzen nach allen Richtungen gleichmäßig ab. Die Box kann liegend, stehend oder an der Wand hängend betrieben werden. . . . stets wird die HiFi Norm nach DIN 45500 bei weitem übertroffen.
Übertragungsbereich 40 Hz bis 25 kHz/ Grenzbelastbarkeit 40 Watt/Nennbelastbarkeit 30 Watt/Anschlußwert 6 Ohm für 4 und 8 Ohm Ausgänge/Richtcharakteristik 90 Grad bei 10 kHz, vertikal und horizontal/Aufhängemöglichkeit/Echtes Edelholzgehäuse Nußbaum natur (auf Wunsch auch in Schleiflack weiß und rot)/Lieferung als Stereo-Paar



K+H

Verlangen Sie ausführliche Druckschriften von

KLEIN + HUMMEL · 7301 KEMNAT · Postfach 2 · Telefon Stuttgart 25 32 46

Das große Tonstudio im Haus der Jugend

Am Stintfang in Hamburg, in unmittelbarer Nähe des Hafens und mit einem einprägsamen Panorama gesegnet, hatte die Hamburger Jugendbehörde vor einiger Zeit das *Haus der Jugend* gebaut, ein „Heim der offenen Tür" für alle jungen Menschen, die dort ihrem Hobby und ihren Unterhaltungen nachgehen wollen. 65 Jugendgruppen und Arbeitskreise finden sich hier regelmäßig zusammen. Nun erfuhren die Einrichtungen des großen, vorbildlichen Hauses eine Bereicherung um ein vollständig eingerichtetes, sozusagen professionelles Tonstudio, entworfen und gebaut von den jungen Mitgliedern des Allgemeinen Radio-Bundes Deutschland e. V. (ARBD) und finanziert sowohl aus eigenen Mitteln als auch aus Spenden der Industrie, der Rundfunkanstalten und aus Zuschüssen aus dem Bundesjugendplan. Der ARBD geht zurück auf das Jahr 1924, damals entstand er mit betont sozialer Zielsetzung unter dem Namen Arbeiter-Radio-Bund Deutschland; er wurde 1933 verboten und 1947 mit dem neuen Namen wieder gegründet. Auch in anderen Städten entstand der ARBD neu, ohne daß sich jedoch eine gemeinsame Dachorganisation bildete. Die Hamburger mit einem Mitgliederbestand von 350 bis 400 Jugendlichen sind also selbständig. Der Schwerpunkt der Arbeit liegt in der Vermittlung von Kenntnissen auf dem funktechnischen Gebiet; man hält Unterricht ab und leitet vor allem zu eigener Arbeit an. In der Regel verlassen die jungen Menschen den Bund wieder, sobald sie 19 bis 22 Jahre alt geworden sind. Der Vorsitzende *Günther Hase* und sein technischer Referent *Leuchtenberger* haben es also mit einer ständig wechselnden Mitgliederschaft zu tun.

Regiepult mit Flachbahnregler im neuen Tonstudio des ARBD im Haus der Jugend, Hamburg

Nach einigen Ansätzen in anderen Unterkünften konnte jetzt das Tonstudio endgültig im *Haus der Jugend* eingerichtet werden. Es besteht aus einem schalltechnisch entsprechend hergerichteten ziemlich großen Raum und dem Regieraum mit Regietisch *(Bild)*, zünftig mit Flachbahnreglern ausgestattet, einem Revox-Tonbandgerät, einem älteren Telefunken Magnetophon M 9 (eine Spende des NDR, Hamburg), Wiedergabelautsprecher, Halleinrichtungen usw. Das Aufnahmestudio ist primär für Sprach- und Gesangsaufnahmen konzipiert, daher liegt die Nachhallzeit unter 0,8 s, was sich bei Musikaufnahmen nicht unbedingt bewährt; die Musik klingt trocken, so daß gelegentlich etwas Hall zugesetzt werden muß. Stereoaufnahmen sind bedingt möglich; hier eröffnet sich für den jungen „Techniker" noch ein weites Betätigungsfeld. Sie schufen sich alles in allem eine flexible Einrichtung mit Lichtzeiger-Aussteuerungsinstrument, Lichtsignalanlagen – sie sind mit dem Regiepult derart gekoppelt, daß im Studio sofort Rot aufleuchtet, wenn ein beliebiger Kanalregler auch nur ein wenig offen ist –, mit Summenregler, Vorhörtaste usw.

Im *Haus der Jugend* betätigt sich eine Anzahl von Combos, Bands, Schlagersänger und Laienspielgruppen. Sie alle sind sehr froh, daß sie im neuen Studio ihre Produktionen aufnehmen und sich durch die Wiedergabe selbst kontrollieren können. Als erstes wird der ARBD ein Tontechnisches Seminar für alle Jugendgruppenleiter des Hauses abhalten, um sie mit den Möglichkeiten (und Grenzen) des neuen Studios vertraut zu machen.

Ein Fernziel der sehr aktiven, ehrenamtlich tätigen Männer im Vorstand des ARBD ist die Hinzunahme des Fernsehens. Eine Caramant-Kamera steht bereits zur Verfügung, und eines Tages wird in viele Räume des *Hauses der Jugend* kabelgebundenes Fernsehen aus dem Studio übertragen werden. K. T.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17 19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.

KERAMIK-KONDENSATOREN TYPEN Q UND GH

AUFGABE

Die Keramik-Kondensatoren der Typen Q-U, Q-X, Q-W, QHO und GH wurden eigens für den Einsatz in Rundfunk- und FS-Geräte entwickelt. Alle Typen sind Hochspannungs-Kondensatoren.

CHARAKTERISTIKEN

Q-U

- Keramischer Scheibenkondensator mit Schutzumhüllung
- Definierter Temperatur-Koeffizient der Klasse 1

Q-X und Q-W

- Mit nicht definiertem Temperatur-Koeffizienten

QHO

- Isolierter Scheibenkondensator für Anwendung bei hoher Gleichspannung, insbesondere für Farbfernsehgeräte

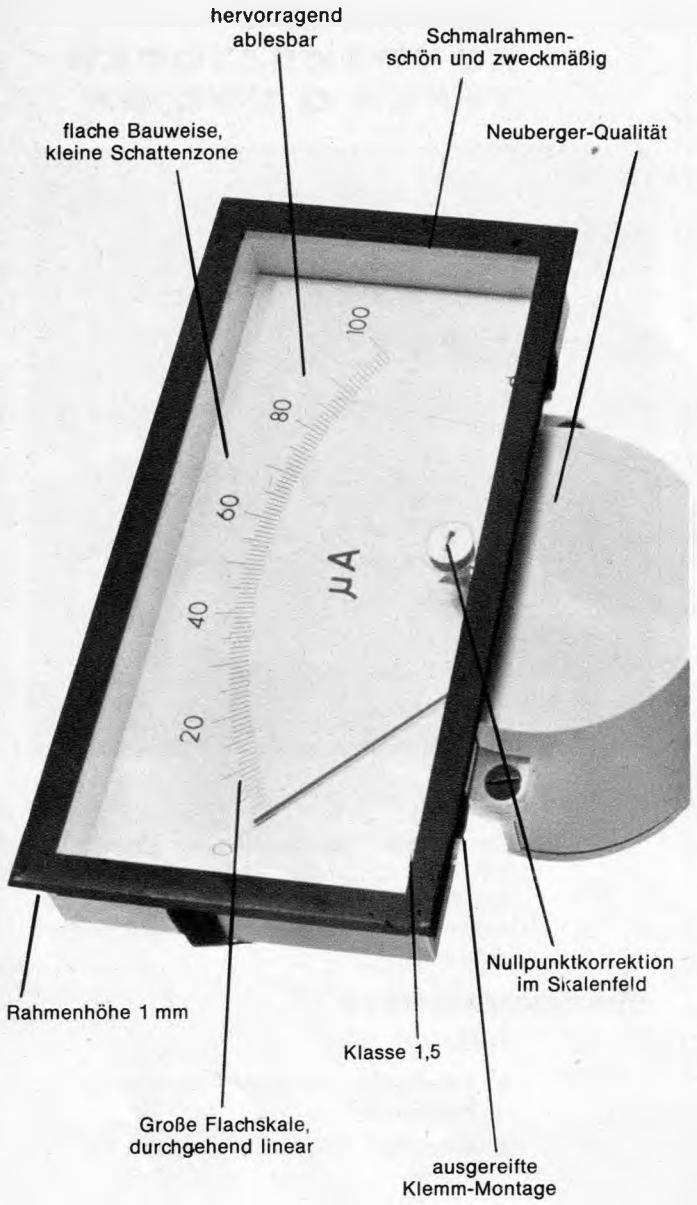
GH

Umhüllter Scheibenkondensator für Hochspannungs-Anwendung insbesondere für Farbfernsehen.

PROGRAMM

	Kapazitäts-Bereich	Toleranz-Bereich	Spannungs-Bereich
Q-U	4,7 pF - 330 pF	0,25 pF bis 0,5 pF oder ±10%	1 - 6 kV
Q-X	100 pF - 10.000 pF	-50 + 30%	1 - 6 kV
Q-W	100 pF - 10.000 pF	-30 + 30%	1 - 6 kV
QHO	82 pF - 330 pF	±10% oder ± 20%	8 kV
GH	82 pF - 5.600 pF	±20% oder - 20 + 50%	12,5 kV

R E S I S T A
FABRIK ELEKTRISCHER WIDERSTÄNDE GMBH
8300 LANDSHUT/BAYERN
Ludmillastraße 23—25 · Postfach 588/89 · Telefon 30 85



Darum.

Verfeinerte Technik ist seit je auch ein ästhetisches Phänomen. Die neue Unterbau-Serie Ru wird diesem Anspruch durch ihre souveräne, zukunftssichere Präsentation gerecht. Die Ausrüstung mit solchen richtungweisenden Instrumenten zeichnet noch nach Jahren Ihre Produkte als fortschrittlich aus.

Prüfen Sie selbst. Wir informieren Sie gern. Fordern Sie den Prospekt FS-Ru 69

NEUBERGER

MESSINSTRUMENTE KOMMANDITGESELLSCHAFT
D – 8000 MÜNCHEN 25 – STEINERSTRASSE 16

Die Funkamateure auf der Funkausstellung Stuttgart 1969

Auf deutschen Funkausstellungen werden vorwiegend die Erzeugnisse unserer Industrie gezeigt, aber seit Jahrzehnten ist es in Deutschland zur schönen Gewohnheit geworden, daß auch jene Gremien ausstellen, die nichts zu verkaufen haben, die aber der drahtlosen Technik ihr Gepräge verleihen. Neben den Sendegesellschaften, der Bundespost und den Berufsorganisationen sind das traditionsgemäß auch die Funkamateure.

In diesem Jahr steht den Amateuren in Stuttgart wieder die Parkhalle zur Verfügung, aber in ihrer gesamten Ausdehnung. Eine der dort eingerichteten Stationen wird auf den Bändern 10 m, 15 m und 20 m weltweiten Fernverkehr abwickeln, eine weitere arbeitet auf 40 m und 80 m im Deutschland- und Europaverkehr. Die dritte Station bedient sich des 2-m-UKW-Bandes im Nahverkehr, und eine vierte Funkstelle zeigt praktisches Amateur-Fernsehen. Geplant ist ein weiterer Arbeitsplatz für Funkfernschreiben. Am 6. 9. 1969 findet in der Filderhalle Leinfelden (10 km südlich von Stuttgart) ein großes Amateurtreffen statt.

die nächste funkschau bringt u. a.:

Ein Magnetbandlaufwerk für Senkrechtbetrieb mit einer neuartigen Bandzugregelung

Moderne Elektronik in der Räderuhr

Einzeln abstimmbare Kombinations-Antennenverstärker

Thyristorschaltungen für Dia-Projektoren

Nr. 8 erscheint als 2. April-Heft · Preis 2.– DM
im Vierteljahresabonnement einschließlich anteiliger Post- und Zustellgebühren 11.90 DM

Funkschau *Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*
vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN
Herausgeber: FRANZIS-VERLAG G. Emil Mayer KG, München

Gesellschafter: Peter G. E. Mayer (25 %) als persönlich haftender Gesellschafter, Isolde Mayer (25 %), Ilse Volbracht (12,5 %), Michael-Alexander Mayer (37,5 %) als Kommanditisten, sämtlich in München.

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredakteur: Karl Tetzner

Stellvertretender Chefredakteur: Joachim Conrad

Chef vom Dienst: Siegfried Pruskil

Weitere Redakteure: Henning Kriebel, Fritz Kühne, Hans J. Wilhelmy

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 10. und 25. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Bezugspreise: Preis des Einzelheftes 2 DM. Vierteljahresbezugspreis 11.60 DM plus –.30 DM anteilige Post- und Zustellgebühren = 11.90 DM. Kalenderjahresabonnement 42 DM zuzüglich Versandkosten. In den angegebenen Preisen ist die Mehrwertsteuer in Höhe von 5,21 % (Steuersatz 5,5 %) mit enthalten. – Im Ausland: Jahresbezugspreis 48 DM zuzüglich 6 DM Versandkosten, Einzelhefte 2.50 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber Telex 522 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 78 33 99. Fernschreiber/Telex 213 804.

Verantwortlich für den Textteil: Joachim Conrad, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 15. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De International Pers, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17–19–21. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Printed in Germany. Imprime en Allemagne.

Beilagenhinweis: Der Inlandsauflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt der Firma INTERMETALL Halbleiterwerk der Deutschen ITT Industries GmbH, 78 Freiburg, bei.

Starthilfe für Funkamateure

Der Deutsche Amateur-Radio-Club (DARC), der es sich zu einer seiner Aufgaben machte, seine Neumitglieder auf die Lizenzprüfung vorzubereiten, entdeckte schon 1958 eine Lücke in der einschlägigen Fachliteratur: Der Büchermarkt bietet umfangreiche Kompendien an, die äußerst gründlich das erforderliche Prüfungswissen vermitteln, und daneben gibt es zahlreiche Bücher über teilweise recht komplizierte Spezialthemen, die sich an den erfahrenen Amateur wenden. Der Frischlizenzierte steht aber vor einem Literatur-Vakuum. Über die Dinge, die ihn in die Sendepraxis einführen, hat er gelegentlich in seiner Clubzeitschrift gelesen, aber hinterher, teils nach Jahren, sind die benötigten Hefte nicht mehr zur Hand.

Diese Überlegungen führten den DARC vor rund 11 Jahren zur Erstauflage eines Buches, das unter dem Titel „Starthilfe für Funkamateure" solche Aufsätze aus der Clubzeitschrift „Das DL-QTC" enthielt, die sich speziell an Frischlizenzierte wandten. Dieses Buch hatte einen unerwarteten Erfolg, so daß bald eine zweite und eine dritte Auflage nötig wurden, jeweils auf den neuesten Stand gebracht.

Soeben ist die vierte Auflage erschienen, praktisch völlig neu geschrieben und in einem Umfang von knapp 200 Seiten. Daran beteiligte sich auch die Redaktion der „UKW-Mitteilungen", einer privaten Amateurzeitschrift, mit Beiträgen, die sich speziell an C-Lizenz-Inhaber (= UKW-Sprechfunk) wenden.

Der DARC, Kiel, Beselerallee 10, kann stolz darauf sein, daß er mit eigenen Mitteln ein Buch gestaltet hat, das ganz speziell auf die Wünsche neulizenzierter Funkamateure abgestimmt ist und das eine lange bekannte Literaturlücke füllt.

Bildreihe Farbfernsehen

Das Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht, München, hat bereits eine Anzahl von Bildreihen als Hilfe für den Unterricht in Berufsschulen herausgegeben. Vor kurzem erschien die Bildreihe R 963 Farbfernsehen – Farbenlehre, die für Berufsschulen der Fachrichtung Elektrotechnik/Elektronik vorgesehen ist. Sie enthält zahlreiche Bilder und Zeichnungen aus dem RPB-Großformatband 137/140 „Farbfernsehen". Der Verfasser Dr.-Ing. Klaus Welland hatte auch hierbei den Text bearbeitet, für die pädagogische Sachbearbeitung zeichnet Georg Suhr.

Lehrgänge für Lehrlinge und Meisteranwärter

Die Innung für Radio- und Fernsehtechnik Hamburg hält im Schulhaus am Eimsbütteler Marktplatz und in den Vortragssälen Neue Rabenstraße im Frühjahr und Sommer wieder eine Anzahl von Abendkursen der Radio- und Fernsehtechnik ab.

1. Lehrjahr

Metallbearbeitung (für Neulehrlinge und andere)
Beginn Mittwoch, 16. April

Fachrechnen I, Beginn Montag, 14. April

2. Lehrjahr

Vorbereitung auf die Zwischenprüfung (Fach- und Schaltungskunde des AM/FM-Rundfunkempfängers mit Röhren und Transistoren), Beginn Mittwoch, 16. April

Hf-Stereofonie, Phono- und Tonbandtechnik,
Beginn Montag, 14. April

Transistortechnik I, Beginn Dienstag, 15. April

3. und 4. Lehrjahr

Vorbereitung auf die Gesellenprüfung (ausgewählte Themen aus der Fach- und Schaltungskunde und Grundlagen der Antennentechnik), Beginn Mittwoch, 16. April

Fachrechnen II, Beginn Mittwoch, 16. April

Farbfernsehen (auch für Techniker), Beginn Montag, 14. April, Dauer 6 Abende, Gebühr 40 DM

Transistortechnik II (mit praktischen Versuchen),
Beginn Mittwoch, 16. April

Warenkunde 3. Lehrjahr (für kaufmännische Lehrlinge), Beginn Montag 14. April, 18 Uhr (jeweils bis 19.30 Uhr) Dauer ein Jahr, 14tägig, Gebühr 40 DM

Meisterprüfung

Abendlehrgang (fachlich, kaufmännisch, berufserzieherisch), Beginn 1. Oktober, 19 Uhr, Dauer etwa 15 Monate, zwei oder drei Wochenabende. Gebühr 50 DM monatlich.

Wenn nicht anders angegeben, dauern die Lehrgänge 10 Abende und kosten 50 DM. Anmeldung und Auskünfte: Innung für Radio- und Fernsehtechnik, Hamburg 36, Neue Rabenstraße 28 (Telefon 45 03 51).

Kaufen Sie diese Hi-Fi Anlage, denn sie ist technisch perfekt!

Konventionelle Konstruktionen finden Sie bei REVOX nicht. Unsere Forschung ist intensiv, denn wir bauen auch professionelle Studio-Geräte. Wir sind mit ungewöhnlichen Präzisionsmassstäben vertraut.
Darum sind REVOX Hi-Fi Geräte, ob Verstärker A50, FM-Tuner A76 oder Tonbandgeräte A77, wertvolle Erzeugnisse, die jedem Vergleich standhalten
. . . auch im Preis !

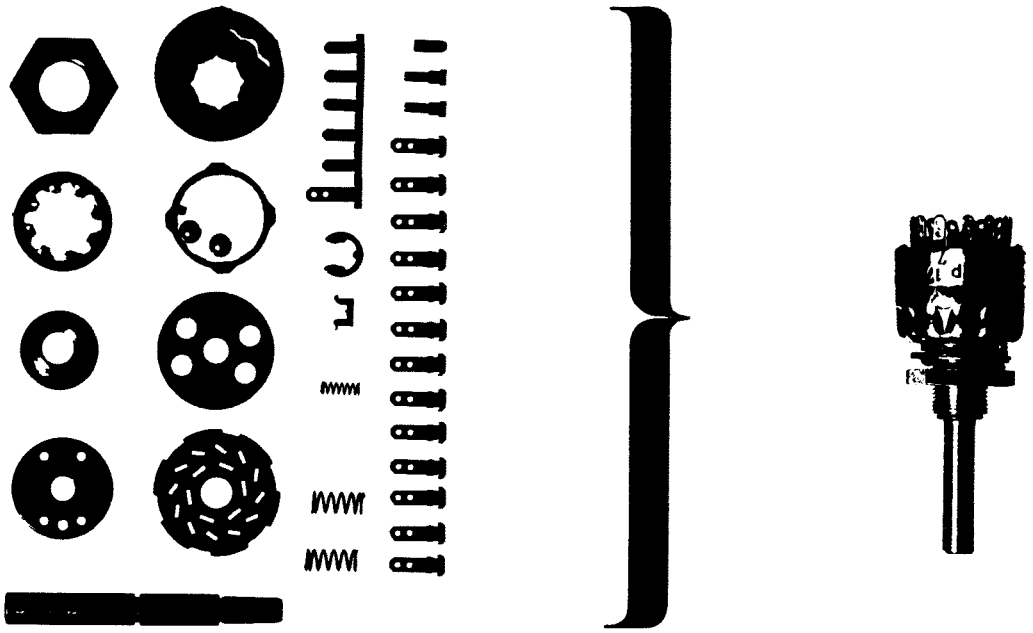
Wir senden Ihnen gerne ausführliche Informationen.

REVOX

Willi Studer GmbH, 7829 Löffingen, Deutschland
ELA AG, 8105 Regensdorf-Zürich, Schweiz
REVOX EMT GmbH, 1170 Wien, Rupertusplatz 1

Sie finden uns auf der Hannover-Messe, Halle 11b, Stand 1

66004



Sehr klein:
Nur 16 mm Außendurchmesser — und sehr leistungsstark

Der SEL-Miniaturschalter Typ 1700 schaltet 40 W bei 220 V. Als hochwertiger Stufenschalter. Seine 12 Kontakte aus massivem Silber sind auf einer Schaltebene aus Hochfrequenz-Keramik befestigt. Auch die Kontaktbrücken sind aus Silber. Im Teflon®-Rotor gelagert, garantieren sie einwandfreie Kontaktgabe. Sie werden unterbrechend oder mit kurzschließender Schaltweise geliefert. Verschiedene Schaltstellungen und Achsenlängen sind möglich. Geringe Abmessungen und hohe Leistung sprechen für SEL-Miniaturschalter. Wir beantworten gerne Ihre Fragen nach technischen Einzelheiten und unterstützen Sie mit fachlichen Informationen aus Ihrem Anwendungsbereich.

SEL Kontakt-Bauelemente GmbH
früher Winkler-Mayr
8500 Nürnberg, Gießereistraße 3
Fernsprecher (0911) 53 30 23
Fernschreiber 06-22529

Standard
Elektrik
Lorenz AG

ITT

Funkschau *Fachzeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Elektroakustik und Elektronik*

41. Jahrg. 1. April-Heft 1969 Nr. 7

Ist das Farbfernsehen ein Stiefkind?

Dieser Beitrag ist die persönliche Meinung eines in der Fernsehgeräte-Industrie tätigen Service-Ingenieurs. Wir halten sie für interessant, ohne uns jedoch voll mit ihr zu identifizieren.

Es muß einmal gesagt werden: Für die Verkaufsförderung von Farbfernsehempfängern wird zu wenig, oftmals auch falsches getan. Wie bereits in der FUNKSCHAU 14/1968, Seite 458, unter *Signale* bemerkt wurde, schenken selbst Fachhändler den Grundeinstellungen an Farbfernsehempfängern nur geringe Aufmerksamkeit. Daß man heute noch, mehr als eineinhalb Jahre nach Beginn des Farbfernsehens, über Grundeinstellungen, wie Farbreinheit, Weißabgleich, Konvergenz und eventuelle Toleranzen, diskutieren muß, zeigt deutlich ein Desinteresse an der unbedingt erforderlichen Weiterbildung.

Sicherlich wird mit diesem Beitrag ein heißes Eisen angefaßt. Im Interesse der Sache ist dies jedoch notwendig. Denn wie ist es möglich, daß Techniker oftmals der Meinung sind, bei einem Empfängerfabrikat ließe die Farbreinheit im allgemeinen sehr zu wünschen übrig; Abweichungen der Farbreinheit ließen sich besonders schwierig beseitigen. Gleichzeitig ist dann zu hören, daß sich die Farbreinheit bei den Fabrikaten X, Y und Z viel einfacher einstellen lasse und auch eigentlich keine Korrekturen, gleich welcher Art, am frisch dem Karton entnommenen Empfänger nötig seien. Werden daraufhin diese Geräte eingeschaltet, so erlebt man bei allen Empfängern die schönsten Farbreinheits-, Konvergenz- und Weißabgleichfehler.

Und flugs läßt sich feststellen, daß alle Empfänger Farbbildröhren des gleichen Herstellers haben, Farbreinheitsfehler mithin alle ebenso leicht oder schwierig ausgleichbar sind. Denn die Farbreinheit ist schließlich nicht von der Schaltung des jeweiligen Empfängers abhängig, sondern ausschließlich eine Angelegenheit der Lochmaskenbildröhre. Und will man einwenden, daß Ablenk- und Konvergenzjoch, auch sogar der Transduktor einen gewissen Einfluß auf die Farbreinheit haben könnten, so läßt sich schnell feststellen, daß alle diese Teile vom gleichen Bauelementehersteller stammen – Grundschaltungen mit einbegriffen, die das Applikationslaboratorium lieferte.

Doch was soll's? Bei der Frage, ob die Farbreinheit mit einem beleuchteten Meßmikroskop eingestellt wird, erfährt man, daß dieses Mikroskop in der Werkstatt nicht vorhanden ist. Dabei haben nicht von ungefähr zwei führende Gerätehersteller Meßmikroskope mit 50facher Vergrößerung in ihr Kundendienstprogramm aufgenommen.

Seit der Einführung des Farbfernsehens hat auch das Testen begonnen. Es wird um winzige Nuancen in der Bildauflösung gefeilscht, obwohl, wie zugegeben wird, niemand sich daran stört, wenn Schwarzweißempfänger Auflösungsmängel aufweisen. Sicherlich ist beim Farbempfänger höchstmögliche Auflösung erwünscht, da der Videobereich ohnehin begrenzt ist. Jedoch handelt es sich hier um einen vergleichenden Test zwischen verschiedenen Farbempfängerfabrikaten bei Farbempfang. Gern wird jedoch beim Vergleich übersehen, daß die eigene Antennenanlage grobe Mängel aufweist. Schließlich stört Rauschen bei Farbempfang stärker als bei Schwarzweißempfang. Und was sollen Vorwürfe gegen ein Fabrikat, daß die Farbe beim Durchdrehen der Tuner-Feinabstimmung allzuschnell herausfällt – wenn die Durchlaßkurve des Antennenverstärkers „verbogen" ist oder wenn sich eine Moire-Störung von 1,07 MHz als Differenzfrequenz zwischen Ton- und Farbträger bereits im Antennenverstärker bildet?

Und wer will dem Käufer ein bestimmtes Empfängerfabrikat empfehlen, wenn die Vorführungen und Vergleiche an schadhaften Antennenanlagen mit Rauschen und Geisterbildern vorgenommen werden? Unterschiedliche Pegel an den einzelnen Antennensteckdosen und schadhafte Empfängeranschlußkabel sind der Absatzförderung abträglich.

Schließlich sind Konvergenzabweichungen zulässig, wenn sie an den Bildrändern 2 mm nicht übersteigen. Aus dem normalen Betrachtungsabstand von 3 m sind sie nicht mehr zu sehen. Jedoch platzt der Kauf, wenn der Kunde bei 20 cm Abstand vor der Bildröhre diese Abweichungen sieht; er akzeptiert sie nicht. Die Erklärung: „Das läßt sich nicht besser einstellen", hilft hier nicht. Dann ist eine Lupe angebracht, die dem Kunden zeigt, daß „Weiß" nicht weiß, sondern Rot, Grün und Blau ist. Dieser Hinweis wird vom Kunden verstanden.

Inhalt:

Leitartikel
Ist das Farbfernsehen ein Stiefkind? 181

Neue Technik
Transistoren und Dioden im Streichholzkopfformat 184
Übertragungswagen mit 30-W-Sender ... 184
Vielseitiges Oszillografensystem 184

Fernsehempfänger
Transistor-Fernsehempfänger mit großem Bildschirm, 1. Teil 185
Bildröhren werden vorgewärmt 188
Die Fernseh-Kugel 191
Wieder einmal: Der flache Bildschirm 193

Halbleiter
Regelschaltungen mit Feldeffekttransistoren 189
Gesetz gegen „Blindtransistoren" 191
Lineare integrierte Schaltung mit 26 W Ausgangsleistung 200

Elektronik
Eine Lichtpistole mit elektronischer Trefferregistrierung 192

Schallplatte und Tonband
Elektronische Steuerung für Plattenspieler-Antrieb 195

Meßtechnik
Kleinoszillograf mit 9-cm-Rechteckröhre 197
Meß- und Registrieranlage für Wetterdaten 200
Klirrfaktor-Meßbrücke für Nf-Anwendungen 201
Ein Transistor-Mikroamperemeter 204
Temperaturmessung mit Laser 204

Werkstattpraxis
Antennenumschaltung mit Dioden 205

Farbfernseh-Service
Ein scheinbar einfacher Fehler 205
Kein Farbempfang ohne Fernbedienung 205

Fernseh-Service
Bereichsumschaltung fehlerhaft 206
Labile Bildsynchronisation durch schlechten Verlustwinkel eines Kondensators 206
Bild verrauscht 206
Keine Synchronisation 206

Verschiedenes
Mittelwellenempfänger mit zwei IS 188
Nf-Verstärker für 100 V 203

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten 182, 183, 208
Blick in die Wirtschaft 207

Beilagen:
Funktechnische Arbeitsblätter
Fs 61, Blatt 5: Horizontalablenkung und Hochspannungserzeugung im Farbfernsehempfänger
Vs 52, 1 Blatt: Differenzverstärker II

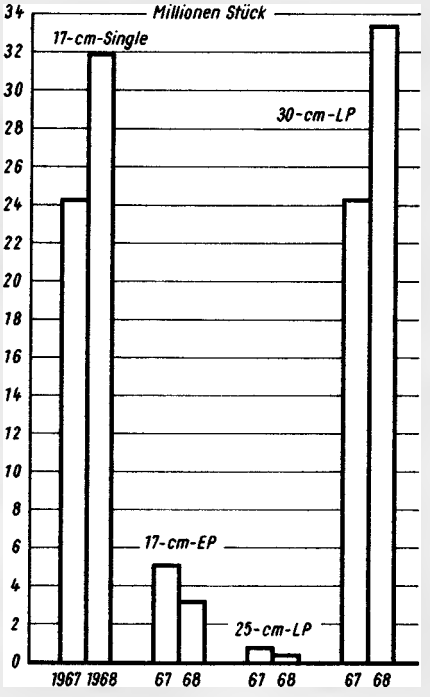
Kurz-Nachrichten

330 Nebenstellen hat die **Fernsprechanlage nach dem von Standard Elektrik Lorenz AG entwickelten System „Schalter-Großcitomat" auf dem 23 500-BRT-Passagierschiff „Hamburg".** Im Hafen verbinden fünf Amtsleitungen das Schiff mit dem Ortsnetz, und auf See kann die Bordzentrale über zwei Leitungen die Funkstelle erreichen. * Die **Robert Bosch do Brasil Ltda, Campinas/Brasilien,** beschäftigt 4500 Mitarbeiter und stellt u. a. auch Auto- und Heimrundfunkempfänger her. * Über **830 Programmstunden in Farbe** wird das Zweite Deutsche Fernsehen im Jahre 1969 ausstrahlen; 1968 waren es ungefähr 465 Stunden. * Die Hamburger Handwerkskammer richtet **Elektronik-Kurse ein, die speziell auf die Bedürfnisse des Hafenbetriebes zugeschnitten sind,** nachdem immer mehr Umschlageinrichtungen, etwa im neuen Container-Terminal, elektronische Steuerungen enthalten. * Auf der Insel Masirah in der Arabischen See, die dem Fürstentum Oman an der äußersten Ostspitze der Halbinsel Arabien vorgelagert ist, **baut die British Broadcasting Corporation zwei MW-Sender mit je 750 kW Leistung** als Relaisstationen für BBC-Programme nach Südostasien. * In West-Berlin forschte die Landespost nach dem Nixon-Besuch nach **drei illegalen UKW-Sendern,** die mit geringer Leistung von wechselnden Standorten aus arbeiteten und möglicherweise in Kraftwagen installiert waren. * In Jugoslawien will die sich in finanziellen Schwierigkeiten befindliche Parteizeitung „Borba" zusammen mit einem staatlichen Außenhandelsunternehmen und dem Sender Europa 1 **einen Werbesender im Mittelwellenbereich mit 1200 kW Leistung errichten.** Er zielt vornehmlich auf die gegenüberliegende italienische Adriaküste. * **Arena-Akustik bezog in Hamburg-Gr. Borstel am Haldenstieg ein neues Büro- und Lagerhaus.** Das Unternehmen, eine Tochtergesellschaft von Hede Nielsen AS, Horsens/Dänemark, vertreibt neben den Arena-Geräten noch die Erzeugnisse von Lenco (Plattenspieler), Kef (Lautsprecherboxen) und ADS (Magnettonabnehmersysteme). * In der Mondfähre LEM und in der Apollo-Raumkapsel sind das Fluglageanzeigegerät und die Bordcomputer mit **Elektroluminiszenz-Anzeigetafel von Siemens ausgerüstet.** * Am 1. März dieses Jahres wechselte der **Mittelwellensender Hof des Bayerischen Rundfunks** von 1602 kHz = 187 m auf 520 kHz = 577 m.

Schallplattenboom 1968

Unsere Grafik zeigt die Entwicklung des Schallplatten-Inlandsverkaufes in den Jahren 1967 und 1968, aufgeteilt nach Plattenarten (17-cm-Single = Einschlagerplatte mit 45 U/min, 17-cm-EP = 17-cm-Platte mit verlängerter Spielzeit, LP = Langspielplatte). Insgesamt wurden 1968 etwa 68,9 Millionen Platten abgesetzt, davon gingen 60,8 Millionen Stück über den regulären Handel, der Rest wurde von Schallplatten- und Buchgemeinschaften sowie über andere Vertriebswege verkauft. Der Schallplattenumsatz ist dem Wert nach 1968 um ungefähr 20 % gestiegen und dürfte bei 500 Millionen DM liegen. Die Grafik macht deutlich, wie im Vergleich zu den beiden Hauptkategorien Single und 30-cm-LP die beiden anderen Plattenarten – 17-cm-EP und 25-cm-LP – weiter an Bedeutung verloren haben. Das Vordringen der 30-cm-LP, vor vielen Jahren die Domäne der klassischen Musik, wurde möglich, weil immer mehr Unterhaltungsmusik auf dieser Plattenart herauskam; heute sind nur noch rund 25 % aller LP mit Klassik bespielt.

Nicht weiter fortgesetzt hat sich das Vordringen der Billigkeitspreis-LP (10 DM und darunter); diese und die teureren LP halten sich absatzmäßig im Handel die Waage.



Aus der Wirtschaft

Wettersatelliten-Empfangsstation im Iran: Eine Großanlage zum Empfang von Wettersatelliten errichtet Rohde & Schwarz im Auftrag des iranischen Ministry of Roads, bestehend aus einer nachgeführten Siebenfach-Wendelantenne, einer programmgesteuerten Einfach-Wendelantenne als Reserve und allen zugehörigen Empfangs-, Anzeige- und Bediengeräten. Es lassen sich zehn Satellitendurchgänge pro Tag programmieren. Die empfangenen Bildsignale werden von Hell-Telebildgeräten sichtbar gemacht und auf Magnetbänder gespeichert. Eine ähnliche Anlage arbeitet seit Juli 1967 an der Freien Universität Berlin.

Braun bedingt zufrieden: Die Braun-Gruppe konnte im Geschäftsjahr 1967/68, das am 30. September 1968 endete, ihren Umsatz um etwas über 1 % auf 279 Millionen DM erhöhen; mehrwertsteuerbereinigt sind es jedoch 6,5 %. Der Anteil des Auslandsgeschäfts stieg von 53 % auf 55 %. 1967/68 wurden etwa 6 Millionen DM für Investitionen aufgewendet. Die Zahl der Mitarbeiter stieg von 5743 auf 6137. Im Artikelbereich Elektronik, zu dem die Gebiete Elektroakustik, Fotolichttechnik sowie Meß- und Regeltechnik gehören, entwickelte sich vor allem der Absatz hochwertiger Hi-Fi-Anlagen günstig. Das Sortiment der Elektroakustik wird durch Lehrmaschinen für Sprachlaboratorien ergänzt.

14 % Umsatzsteigerung bei Loewe Opta: Die Absatzentwicklung im Jahre 1968 wird von der Geschäftsleitung als „alle Vorhersagen übertreffend" bezeichnet; der Gesamtumsatz erhöhte sich um 14 %, der Exportanteil liegt jetzt bei 24,8 %. Bei Schwarzweiß-Fernsehgeräten konnte sogar eine Steigerung gegenüber 1967 um 21 % erzielt werden; hier beziffert Loewe Opta den Marktanteil auf 9 %. Das Farbfernsehgerätegeschäft verlief erwartungsgemäß, jedoch übertraf gegen Jahresende die Nachfrage die Fertigung wesentlich; bis Ende Februar war dieser Zustand noch nicht behoben. Das halbprofessionelle Videoaufzeichnungsgerät buchte gute Umsätze, es gelang eine Steigerung um 34 %. Bei Rundfunkgeräten waren einige Kofferempfänger die „Läufer", auch mit den Mittelklassen-Stereoanlagen ist man zufrieden. Bei Fotoblitzgeräten erreichte Loewe Opta einen Marktanteil von etwa 12 %. – Das Betriebsergebnis wäre 1968 sicherlich noch besser ausgefallen, wenn nicht einige Engpässe bei der Belieferung mit Bauelementen und die Personalknappheit Grenzen gesetzt hätten. Für 1969 ist die Geschäftsleitung sehr optimistisch; sie rechnet bei Schwarzweiß-Fernsehempfängern mit mindestens der gleichen Nachfrage; für Farbgeräte stellt sie diese Gesamtprognose: 400 000 Stück für das Inland und 60 000 für den Export.

NCR Deutschland überschreitet ¼ Milliarde DM Umsatz: Anläßlich einer Verkäufertagung in Hamburg nannte der Generaldirektor der NCR Deutschland (National Registrier Kassen GmbH) einige Zahlen. Der Gesamtumsatz dieses deutschen Zweiges der National Cash Register Co., USA, erzielte im Vorjahr 266,9 Millionen DM (+ 12,4 %) mit 7200 Mitarbeitern in den Fabriken Berlin, Gießen und Augsburg sowie in der Verwaltung, im Außendienst und in den Datenzentren. Die Weltorganisation überschritt erstmalig die 1-Milliarde-Dollar-Umsatzgrenze. Im Bundesgebiet ist die Hauptstütze des Unternehmens noch immer die Registrierkasse in allen Formen (60 % Umsatzanteil); der Rest entfällt je zur Hälfte auf Mieteinnahmen für Computer und auf Buchungs- und Rechenmaschinen, Papier, Zubehör usw. Zu den interessanten Entwicklungen im NCR-Bereich zählen das NCR-Papier (*non carbon required*) mit einer gelatinegekapselten Zwischenschicht zum Erzielen von Durchschlägen ohne Kohlepapier, die Mikrobildtechnik, die Verkleinerungen im Verhältnis 48 000:1 ermöglicht, und das Rod-Memory für Computer, bestehend aus dünnbeschichteten Magnetstäbchen.

Russische Halbleiter im Bundesgebiet: Wie aus Stellenanzeigen hervorgeht, sucht die Trans-Electronic KG, Düsseldorf, Elektronik-Fachleute für den Verkauf von Halbleitern aus der UdSSR im Bundesgebiet; hierfür hat das Unternehmen Alleinvertretungsverträge.

Philips geht in das Antennengeschäft: Personalanzeigen in den großen Tageszeitungen machen deutlich, daß die seit langem vorbereitete Aktivität der Deutschen Philips GmbH auf dem Antennengebiet nunmehr bald anlaufen dürfte. Dem Vernehmen nach will Philips sich hauptsächlich dem elektronischen Sektor widmen, also der Gemeinschaftsantenne mit Verstärker, mit dem Fernziel der Elektronik für das 12-GHz-Fernsehen, Kabelfernsehen und vielleicht auch der „aktiven" UKW- und Kraftwagenantennen. Im Bundesgebiet ist die Fernsehabteilung in Hamburg für den neuen Geschäftszweig federführend.

SEL erhielt Großauftrag: Etwa 100 Millionen DM werden die zwölf vom Nato-Hauptquartier bei der Standard Elektrik Lorenz AG bestellten Satelliten-Bodenfunkstellen kosten; sie sollen in zwölf Nato-Ländern betriebsbereit installiert werden und einen Teil des vorgesehenen neuen Nachrichtennetzes bilden. Die SEL tritt als Generalunternehmer auf. Andere Großfirmen sind Zulieferer, etwa Brown, Boveri & Cie. für Antennenanlage und Rohde & Schwarz für Meßeinrichtungen. Bei der SEL verbleiben die Lieferung der Trägerfrequenz- und Fernschreibeinrichtungen, die gesamte Systemplanung und das Management des Projektes.

Zahlen

Etwas über 1 Million DM sind für die Beteiligung der Rundfunkanstalten der ARD an der Funkausstellung 1969 in Stuttgart veranschlagt worden. Der Süddeutsche Rundfunk, als federführende Anstalt, hat errechnet, daß die Summe, die wesentlich geringer ist als die Kosten der Beteiligung an anderen Funkausstellungen, insbesondere in Berlin 1967, wahrscheinlich nicht ganz ausreichen wird. Die ARD und das Zweite Deutsche Fernsehen betreiben in Stuttgart erstmalig auf einer Funkausstellung ein gemeinsames Fernsehstudio.

6 Millionen DM Zuschuß gibt das Zweite Deutsche Fernsehen in diesem Jahr dem Deutschen Olympia-Zentrum (DOZ) in München; 1 Million DM fließt dem Institut für Rundfunktechnik zu, 400 000 DM ist der Beitrag zur Union Europäischer Rundfunkanstalten (UER), 260 000 DM bekommen Ausbildungsstätten für den Film- und Fernsehnachwuchs und 254 000 DM gehen an die Schule für Rundfunktechnik, Nürnberg.

Auf 18 Gigahertz wird die amerikanische Teleprompter Corporation in Zusammenarbeit mit Hughes Aircraft Co. Fernsehversuche unternehmen. Sie laufen über die Versuchsstation KA 2 XQH in New York und über weitere Sender auf dem Land. Offenbar handelt es sich um Richtfunkübertragung zur Versorgung von Kabelfernsehzentralen. Anfangs sollen Einseitenband-AM-Bildmodulation und FM für den Ton benutzt werden; andere Systeme sind ebenfalls in der Erprobung.

Fakten

In der Nacht vom 8. zum 9. März 1929 — vor 40 Jahren — strahlte die Deutsche Reichspost über den Berliner Mittelwellensender Witzleben (475,4 m = 631 kHz, 1,5 kW) zum ersten Mal versuchsweise bewegte Fernsehbilder aus. Die Norm war 30 Zeilen/10 Bildwechsel. Das Videosignal lieferte ein von der Firma Telehor AG (Denes von Mihály) für 25 000 RM gekaufter Filmgeber. Die Empfänger waren Einkreiser mit drei Nf-Stufen, die Bildwiedergabe erfolgte mit einer Flächenglimmlampe und einer Nipkowscheibe. Das erste Programm: eine Filmschleife, die zwei Mädchen im Badeanzug zeigte. Der Begleitton fehlte. Die Reichspost hatte sich sehr frühzeitig mit den Fernsehproblemen befaßt und eigens ein Fernseh-Referat (IV G) unter Leitung von F. Banneitz eingerichtet.

Fernsehbilder nach dem Slow-Scan-System (Schmalbandübertragung mit langsamer Bildfolge) wurden zum ersten Mal zwischen europäischen und kanadischen Amateuren auf 14,18 MHz ausgetauscht. Beteiligt waren in Schweden A. Bachmann, SM Ø BUO, und in Ottawa/Kanada S. Horne, VE 3 EGO. In beiden Ländern ist diese Übertragungsart seit 1968 erlaubt, und zwar im 80-m-, 40-m-, 20-m-, 14-m- und 11-m-Band.

Die Frankfurter Ernst-Reuter-Schule, mit 3200 Schülern und 120 Lehrkräften die größte im Bundesgebiet, bereitet ein internes Schulfernsehsystem vor, für das 470 000 DM vorgesehen sind. Es sollen drei Unterrichtsprogramme gleichzeitig produziert und übertragen werden.

Gestern und Heute

Farbfernsehen mit Schwarzweiß-Geräten sei möglich, behaupteten einige Zeitungen Ende Februar. Bei der Einweihung des neuen Zoologischen Instituts der Universität Köln führte Dr. Christoph von Camphausen mit Hilfe der 1893 erfundenen Benham'schen Scheibe (runde, rotierende Scheibe mit schwarzen Linien) Bilder vor, die auf dem Schwarzweiß-Empfänger farbig erschienen! Der Effekt beruht auf einer quasi Überlistung des menschlichen Gehirns; er wird angeblich in den USA bereits ausgenutzt, um farbige Werbespots auf dem Schwarzweiß-Bildschirm in Bunt erscheinen zu lassen. AEG-Telefunken dementierte bereits und erklärte, es gäbe keine wissenschaftliche Grundlage für die Behauptung, daß normale Schwarzweiß-Fernsehgeräte Farbbilder mit zumutbarer Qualität erzeugen können. Dr. von Camphausen hat übrigens kaum die Absicht, sich mit diesem Problem kommerziell zu befassen. Er ist rein wissenschaftlich an der Frage interessiert, wie das Gehirn von Säugetieren Farben registriert.

Das S-Band wurde für den Informationsaustausch zwischen Apollo 9, der Mondfähre LEM und den Bodenstationen benutzt; Sender und Empfänger arbeiteten auf Frequenzen um 2200 MHz. Es waren zwei ungerichtete Antennen und ein 60-cm-Reflektor (Halbwertsbreite der Richtkeule 13°) eingebaut. Die Mondfähre LEM enthält u. a. zwei VHF-Sender mit 5 W Leistung von der RCA (296,8 MHz und 259,7 MHz), dazu zwei ungerichtete Antennen. Der Astronaut, für die Mondlandung mit tragbaren Klimaanlagen und einem Sauerstoff-„Rucksack" ausgestattet, trägt zwei VHF-Sender/Empfänger, die nicht nur den Kontakt zur gelandeten LEM halten, sondern auch die Telemetriedaten des Raumanzuges und die medizinischen Daten übertragen.

Morgen

Secam oder Pal für Spanien ist die Frage, die bis Mitte dieses Jahres zu beantworten ist, wenn der spanische Farbfernseh-Terminplan nicht ins Wanken kommen soll. Die Wahl ist wieder einmal nicht so sehr von technischen als von anderen Faktoren abhängig, wobei die politische und wirtschaftliche Annäherung von Madrid und Paris bedeutsam ist und wohl auch gewisse Zugeständnisse, die Madrid von Bonn oder Paris einzuhandeln gedenkt.

American Forces Network (AFN) „denkt nicht im Traum" daran, etwa die im Bundesgebiet benutzten Mittelwellen freizugeben und auf UKW auszuweichen, verlautet aus der AFN-Zentrale in Frankfurt/M., die zugleich das Zentrum für alle AFN-Sender in Europa ist; hier sind 150 Mitarbeiter tätig. Wöchentlich werden etwa 160 Programmstunden ausgestrahlt (fast 24 Stunden pro Tag), wovon die Hälfte Eigenprogramm ist, die andere Hälfte kommt als Konserve oder als Direktübernahme aus den USA. Die AFN-Leute planen sogar eine Ausweitung. In absehbarer Zeit will man im UKW-Bereich, wo bereits sieben Stationen betrieben werden, ein Hörfunk-Kontrastprogramm ausstrahlen.

Teenage fair '69 — Ausstellung für junge Leute (23. bis 31. August) verspricht einen bunten Wirbel von Starveranstaltungen tagsüber in den Düsseldorfer Messehallen und Bunte Abende nach Ausstellungsschluß. Beatbands werden allerorten spielen, Go-Go-Girls tanzen, Mannequins zeigen pausenlos junge Mode. Licht, Farbe und viel Musik wird dieses Festival der Jugend bestimmen, das gezielt auf die gewachsene Kaufkraft der Jugend spekuliert.

Männer

Otto Siewek, Generaldirektor der Grundig-Werke und seit kurzem deren stellvertretender Aufsichtsratsvorsitzender, begibt sich am *12. April* in den Kreis der verdienten Männer unserer Industrie, die in diesem Jahre den 65. Geburtstag begehen. Er gehört zu jenen in Deutschland nicht so häufig anzutreffenden Kaufleuten, die, von der Pike auf gedient, sich zur Spitze durchgearbeitet haben. Otto Siewek, geboren im Jahre 1903 in Velbert, „hatte es in seinem langen Berufsleben immer mit dem Radio", seitdem er sich 1926 dieser Branche verschrieb. 1936 ging er zu einem der führenden Nürnberger Radiohändler und leitete dort das Geschäft bis 1943. 1945 lernte ihn Max Grundig kennen, und im Februar 1946 trat er dem damals noch ganz jungen, sehr kleinen, aber von unbändiger Dynamik erfüllten Unternehmen bei. Otto Siewek war für Max Grundig ein Glücksfall, denn damals und heute war und sind das Gespür für den Markt und hier wieder für die Wünsche des Handels die Treppe zum Aufstieg. — Otto Siewiek hat dem Werk treu gedient, von unbedingter Loyalität auch in weniger guten Tagen erfüllt, immer bereit, auch unangenehme Aufgaben resolut anzupacken und im Sinne des Inhabers zu lösen. Souveräne Ruhe, reiche Kenntnisse aller Details und ein liebenswürdig-menschliches Verhalten führten ihm viele Freunde zu; Achtung und Wertschätzung aber bringen ihm jene entgegen, die im Laufe des langen Berufslebens gelegentlich seine sachlichen Gegner waren.

Direktor Fritz Nürk, Geschäftsführer der Firma Richard Hirschmann, Esslingen, stand am 16. März 40 Jahre im Dienst des Unternehmens. 1929 trat er als Jungkaufmann in den damaligen Ein-Mann-Betrieb ein — er war also der erste Angestellte des Firmengründers. Heute ist er der Erste Direktor der Firma, die inzwischen 3000 Mitarbeiter in sechs Fabriken beschäftigt und auch Niederlassungen in Österreich, Frankreich und Südafrika unterhält.

Richard Hirschmann, Gründer und Besitzer der gleichnamigen Fabrik, wurde vom Großen Senat der Universität Stuttgart in Würdigung seiner Verdienste als Firmengründer und als Förderer junger Ingenieure zum Ehrensenator ernannt. Er wird am 3. Juli 75 Jahre.

Professor Dr. phil. Dr.-Ing. Hans Busch, Darmstadt, wurde am 20. Februar 85 Jahre. Auf seine grundlegenden Arbeiten aus dem Jahre 1926 geht die Entwicklung der Elektronenoptik zurück, die sowohl das Elektronenmikroskop als auch das Fernsehen möglich macht.

Direktor William Olufs, Leiter der Exportabteilung des Geschäftsbereiches Rundfunk, Fernsehen, Phono von AEG-Telefunken, war am 27. Februar 40 Jahre bei Telefunken. Seit einigen Jahren ist er auch Vorsitzender der Exportkommission des Fachverbandes Rundfunk und Fernsehen im ZVEI.

funkschau elektronik express

Der Blick in die Wirtschaft

berichtet heute über das Management und die Firmengliederung der International Telephone and Telegraph Company und die Arbeit des Headquarters in Brüssel. Sie finden diesen Beitrag am Schluß des Heftes auf Seite 207.

neue technik

Transistoren und Dioden im Streichholzkopfformat

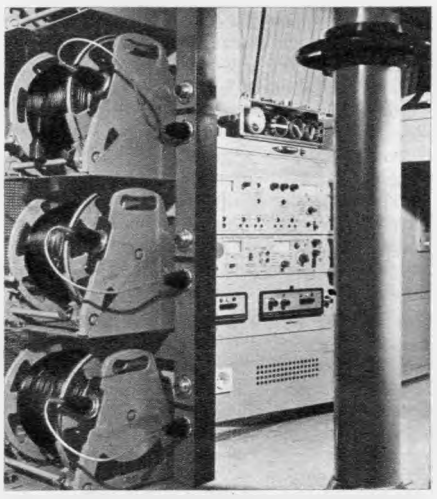
Für Anwendungen, bei denen das zur Verfügung stehende Gerätevolumen sehr begrenzt ist, z. B. in Hörgeräten, elektronischen Uhren, Radiosonden und Dickfilmschaltungen, hat SGS zehn neue Bauelemente, drei Silizium-Planar-Dioden und sieben Silizium-Planar-Epitaxial-Transistoren, im Epoxygehäuse mit einem Gehäusevolumen von weniger als 0,06 cm^3 herausgebracht. Die Bauelemente ähneln in ihren Abmessungen einem Streichholzkopf. Sie bestehen aus einem Kovarplättchen, das zusammen mit den Anschlüssen den tragenden Rahmen bildet, dem aufgebrachten Siliziumsystem, das mit den Anschlüssen durch Goldbondierung verbunden ist, und der Epoxymasse, in die das fertig montierte Bauelement getaucht ist. Mit den bandförmigen Anschlüssen lassen sich gute Lötverbindungen herstellen.

Unter den Dioden gibt es u. a. den Typ BAW 58 mit 75 V Sperrspannung und einem Spannungsabfall von 1 V bei 80 mA Durchlaßstrom. Der Typ BAW 59 ist dagegen eine sehr schnelle Schaltdiode mit 30 V Sperrspannung und einem Durchlaßleitwert von 60 mA/V bei 1 V, speziell geeignet für logarithmische Verstärker und Impulsschaltungen. – Einen ähnlichen Aufbau wie der Typ BAW 59 hat die Diode BAW 60, eine 12 V/75-mA-Diode, die jedoch mit einer Sperrverzögerungszeit im Picosekundenbereich und sehr niedriger Sperrschicht-Kapazität wesentlich schneller ist als der Typ BAW 59.

Die Transistoren BFS 15 (npn) und BFS 16 (pnp) sind die Schalttransistoren für hohe Ströme und Spannungen (40 V) mit jeweils sehr kleinen Restspannungen und guter Linearität der Stromverstärkung. Die Typen BFS 26 (pnp) und BFS 27 (npn) sind Hf-Verstärker-Transistoren. Die rauscharmen Vorverstärkertypen BFS 13 (npn) und BFS 14 (pnp) mit Sperrspannungen von je 40 V eignen sich für alle Verstärkeranwendungen von 10 µA bis 50 mA Kollektorstrom. Besonders hervorzuheben sind die niedrigen Rauschzahlen bei niedrigen Frequenzen.

Übertragungswagen mit 30-W-Sender

Für drahtlose Hörfunk-Direktsendungen aus der weiteren Umgebung Münchens ist der neue Funk-Übertragungswagen (Ford-Transit) des Bayerischen Rundfunks mit einem VHF-Ballempfänger und einem VHF-FM-Sender von Rohde & Schwarz ausgerüstet. Die gesamte, mit Transistoren bestückte Funkanlage konnte auf kleinstem Raum untergebracht werden. Der 30-W-Sender vom Typ HS 1001/31 hat sich schon als Reportagesender bei Rundfunkanstalten vieler europäischer Länder bewährt. Er arbeitet im Frequenzbereich von 70 bis



Auf kleinstem Raum, zwischen Kabeltrommeln, Regiepult und drehbarem Antennenmast sind der transistorbestückte UKW-Sender und der VHF-Ballempfänger im neuen Funk-Übertragungswagen des Bayerischen Rundfunks untergebracht

108 MHz und ist in Verbindung mit einem Stereocoder für Stereoübertragungen geeignet. Die Energieversorgung ist wahlweise mit 220 V/50 Hz Wechselspannung oder 24 V Gleichspannung möglich. Bei zu hoher Rücklaufleistung (z. B. Fehlanpassung, Unterbrechung der Antennenleitung) erfolgt Reflexionsabschaltung durch Trägersperre.

Auch der VHF-Ballempfänger ist stereotauglich. Er kann Rundfunksendungen aufnehmen und mit dem demodulierten, pegelrichtig verstärkten Signal ohne Zwischenverstärker einen Tochtersender direkt modulieren. Beim Wechsel der Sendeart (Stereo/Mono) werden die erforderlichen internen Schaltfunktionen automatisch ausgelöst.

Berichtigungen

Elektronik

Belichtungsautomat für Fotovergrößerungen

FUNKSCHAU 1969, Heft 3, Seite 74

In der Schaltung Bild 1 fehlt ein Punkt, wo sich die Verbindungen R 5-St und a 1 (Ruhekontakt) – C 4/S 2 schneiden, denn nur durch diese Verbindung kann sich der Kondensator C 3 über den Widerstand R 5 entladen. Die Elektrodenbezeichnung bei der Röhre GR 44 heißt nicht St, sondern S 1, weil die Röhre zwei Starter hat, die in diesem Fall parallel geschaltet sind.

Schwingungspaketsteuerungen von Thyristoren und Triacs

FUNKSCHAU 1968, Heft 19, Seite 589

Die in der Schaltung Bild 5 verwendeten Transistoren stammten seinerzeit aus einer Musterfertigung. Inzwischen wurden sie durch serienmäßige Typen ersetzt. Für die Transistoren T 1 und T 5 gilt jetzt die Typenbezeichnung 2 N 4037 und für die Transistoren T 2, T 3, T 4 und T 6 die Bezeichnung 2 N 3053. Ferner ist noch nachzutragen, daß der Widerstand R 16 einen Wert von 2,7 kΩ hat.

Unsere Titelgeschichte

Vielseitiges Oszillografen-System

Um gleich vorzubeugen: Unser Titelbild zeigt keinen Dreistrahl-Oszillografen, dafür aber einen neuen Oszillografen oder besser gesagt ein neues Oszillografensystem mit Pfiff. Ein System, das entstanden ist aus den verschiedenen Forderungen von Industrie, Labor und Service und das preislich sowie technisch sehr viele Forderungen erfüllen kann.

Das Grundgerät dieses Meßoszillografen MO 10/13 von Grundig besteht aus dem Anzeigeteil mit einer rechteckig abgedeckten 13-cm-Planröhre und ihren Bedienungsorganen. Dieses Anzeigeteil gestattet durch die hohe Gesamtbeschleunigungsspannung von 4,5 kV helle und scharfe Oszillogramme selbst bei stark gedehnter Zeitablenkung. Darüber ist das Zeitablenkteil mit der X-Verstärkung untergebracht. Die Zeitablenkung arbeitet selbstschwingend, getriggert und automatisch getriggert, wobei der Zeitmaßstab in 22 Stufen von 1 s/cm bis 0,1 µs/cm geeicht einstellbar ist. Eine Oszillogrammdehnung ist bis maximal 5fach möglich. Der Synchronisierbereich umfaßt 1 Hz bis 15 MHz, der Triggerbereich 0 bis 10 MHz.

Unten sieht man den Verstärkereinschub ZE 10 in Zweistrahltechnik. Dieser Einschub ist mit zwei identischen, aber voneinander unabhängigen Verstärkern ausgestattet. Sie werden bei Zweistrahlbetrieb wechselweise auf den gemeinsamen Hauptverstärker geschaltet. Diese Umschaltung erfolgt entweder durch Triggerung oder unabhängig von der Zeitablenkung mit einer Festfrequenz von 100 kHz. Die Polarität beider Eingänge ist getrennt umschaltbar, wodurch auch Summen und Differenzspannungen dargestellt werden können.

Unser Bild zeigt meßtechnisch drei Oszillogramme gleichzeitig, die jedoch mit Hilfe des Betriebsartenschalters simuliert sind und durch eine geschickte Trickaufnahme des Fotografen die vielfältige Anwendungsmöglichkeit dieses Gerätes andeuten. Das obere und untere Oszillogramm zeigt in Zweistrahltechnik das (R – Y)- bzw. (B – Y)-Signal eines Farbdifferenzverstärkers. Durch Umschalten des Betriebsartenschalters auf alternierenden Betrieb in Stellung A + B wurde dann das dritte Oszillogramm (G – Y) im Oszillografen selbst erzeugt. Fototechnisch wurde das Bild durch Nachbelichten des (A + B)-Signales (G – Y) erreicht.

Das transistorbestückte Gerät ist mit den Abmessungen 30 cm × 27 cm und einer Tiefe von 44 cm sehr handlich und leicht, und es erwärmt sich bei einer Leistungsaufnahme von 65 VA nur geringfügig. Ein entsprechendes Zubehör an Tastköpfen, Anschlußkabeln und vor allem verschiedenen Verstärkereinschüben ergänzt dieses ausbaufähige und preiswerte Oszillografensystem.

J. Krause

Dr.-Ing. Raimondo Paletto
Dr.-Ing. Vincenzo Sansone

Transistor-Fernsehempfänger mit großem Bildschirm

1.Teil

Von der deutschen Fachöffentlichkeit nur knapp registriert sind im Ausland Konzepte für die durchgehende Transistorbestückung von Fernsehempfängern mit großen Bildschirmen entwickelt worden. Hier herrscht noch die Meinung vor, daß diese Lösungen, wenn schon nicht aus technischen, so doch aus wirtschaftlichen Gründen ungünstig sind, und bisher gibt es bei uns keine durchgehend mit Transistoren bestückte Schwarzweiß- oder Farbempfänger mit großer Bildröhre (≧ 59 cm). In den USA sind einige Firmen mit Farbgeräten dieser Art serienmäßig auf den Markt gekommen. Der nachfolgende Beitrag beschreibt das Konzept der Firma Ates Componenti Elettronici S. p. A., Mailand. Nach der Diskussion der Grundlagen werden die Horizontal-Ablenkstufe und die 32-V-Stromversorgung ohne Netztransformator beschrieben.

Seit 1965 hat die Società Ates die restlose Transistorbestückung der Schwarzweiß-Fernsehempfänger in Angriff genommen und erstmals in Europa die technischen und wirtschaftlichen Schwierigkeiten überwunden, die mit einer solchen Lösung verbunden sind. Sie nützt nicht nur die großen Vorteile der Halbleiter aus, sondern ermöglicht auch Herstellungskosten, die mit denen röhrenbestückter Fernsehgeräte vergleichbar oder sogar niedriger als diese sind.

Es galt zwei Grundprobleme zu lösen:

1. Entwicklung und Herstellung eines wirtschaftlichen, allgemein verwendbaren Transistortyps, der bei einem hohen Sicherheitsgrad die für Horizontal- und Vertikalablenkkreise sowie für die Stromversorgung erforderliche Leistung liefern kann.

2. Realisierung von Transistorschaltungen, die so ausgelegt sind, daß die elektrischen Eigenschaften der Transistoren vollständig ausgenutzt und Möglichkeiten geboten werden, deren technische Leistungen und wirtschaftliche Merkmale besser sind als die der üblichen Schaltungen. Hierbei handelt es sich um die Speise- und Regelstromkreise.

Es muß erwähnt werden, daß die beiden Probleme voneinander abhängig sind und die Lösungen, die im folgenden erörtert werden, eine Optimierung der verschiedenen technologischen und schaltungstechnischen Forderungen darstellen.

Der Leistungstransistor für die Ablenkung

Als Leistungsschalter wurde ein Transistor anstatt eines Thyristors verwendet, weil er, zusammenfassend, folgende Vorteile bietet: Niedrigere Herstellungskosten, höhere Betriebszuverlässigkeit, einfachere Ansteuerung insbesondere beim Sperrvorgang, größere Ähnlichkeit mit den Röhrenschaltungen und größere Wirtschaftlichkeit durch Wegfall des Leistungstransistors, der den Thyristorstrom sperrt.

Es wurde ein Germanium- und kein Silizium-Leistungstransistor gewählt, weil sich in diesem besonderen Fall das Verhältnis Leistungsfähigkeit/Kosten zugunsten des Germaniums auswirkt. Der Absatz von Fernsehgeräten reagiert nun einmal sehr empfindlich auf die Bauelementepreise; auch ist die Betriebssicherheit der Bauelemente ein ganz wichtiger Faktor.

Die Verfasser sind Mitarbeiter der Firma Ates, Mailand.

Bei einem Silizium-Leistungstransistor eignet sich die Planartechnik aufgrund der geringen erzielbaren Basisdicke nicht gut zur Beherrschung der während des Umschaltvorgangs auftretenden hohen Verlustleistungen. Der zweite Durchbruch, der energetischer Natur ist, stellt leider eine Eigenschaft von Transistoren dar, die deren Betriebssicherheit beeinträchtigt.

Die Silizium-Mesa-Technik, die es an sich ermöglicht, sehr gute Hochspannungstransistoren herzustellen, weist immer noch bei der Ausbeute in der Fertigung einige Probleme auf, die der Vielfältigkeit dieser Technologie zuzuschreiben sind. Beim gegenwärtigen Stand der Technik wird dieses Verfahren als zu aufwendig betrachtet.

Der Germaniumtransistor mit eindiffundiertem Kollektor (Ates-Typen AU 106, AU 110, AU 111, AU 112) ist frei von den erwähnten Nachteilen, denn er reicht vollständig für die in den Fernsehempfängern auftretenden elektrischen Größen aus. Er zeichnet sich ferner durch ein einfaches Herstellverfahren aus, das hohe Fertigungsausbeuten und damit niedrige Verkaufspreise ermöglicht. Seine Kollektor-Basis-Durchbruchspannung von 320 V, die viel kleiner ist als der theoretisch zulässige Spannungswert, wurde als Kompromißlösung gewählt, um sowohl eine gute Ausbeute in der Fabrikation als auch einen ausreichend kleinen Wert des Spitzenstromes in den Ablenkkreisen zu erzielen.

Stromversorgungssystem

Die mit einem minimalen Wert von 320 V gewählte Kollektor-Basis-Durchbruchspannung des Endtransistors ergibt bei der CCIR-Fernsehnorm und bei Annahme eines Sicherheitsfaktors von etwa 1,3 eine Speisespannung von 32 V.

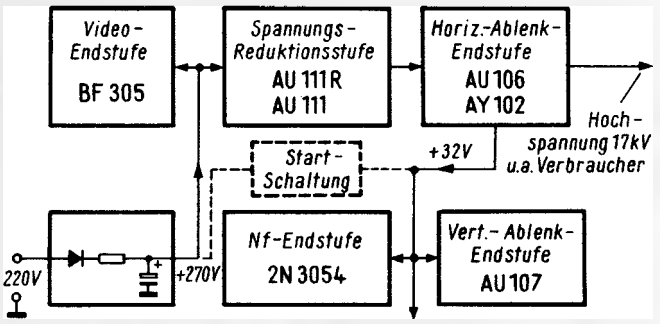
Dieser verhältnismäßig kleine Wert der Spannungsversorgung gestattet sogenannte „general purpose"-Transistoren und die üblichen sonstigen Transistoren zu verwenden, wie etwa Mesatransistoren, ohne anderseits einen Sonderaufwand an Bauelementen insbesondere bei den Ablenkkreisen (Joche, Hochspannungstransformatoren usw.) zu treiben.

Es ergeben sich außerdem in den Ablenkkreisen solche Spitzenstromwerte, die sich günstig hinsichtlich der guten Linearität des Bildes auswirken; zu diesem Ergebnis trägt wesentlich auch die Dämpfungsdiode bei, die dank ihrer Herkunft aus der gleichen Germanium-Transistorfamilie mit eindiffundiertem Kollektor eine natürliche Verwandtschaft der Eigenschaften mit dem Horizontal-Endtransistor aufweist. Es lassen sich transistorisierte Horizontal-Ablenkstufen realisieren, deren Verhältnis Leistungsfähigkeit/Kosten vorteilhafter ist als bei röhrenbestückten Ablenkstufen.

Dieser schon recht wesentliche Vorteil allein reicht jedoch nicht aus, um den Preis der transistorbestückten Empfänger konkurrenzfähig gegenüber denen mit gemischter Bestückung bzw. mit Röhrenbestückung zu machen. Es ist vielmehr notwendig, die Speisespannung von 32 V mit möglichst niedrigen Kosten zu erzeugen. Dieses Problem war in den vergangenen Jahren – nachdem die Leistungstransistoren für die Ablenkung gefunden worden waren – die Hauptursache für die langsamen Fortschritte in Richtung vollständiger Transistorbestückung der Fernsehgeräte mit großem Bildschirm.

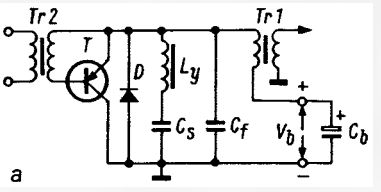
Allerdings hat sich der früher übliche Netztransformator als wenig vorteilhaft erwiesen. Er beeinflußt die Kosten des Gerätes negativ, außerdem hat er ein hohes Gewicht und großen Platzbedarf; darüber hinaus bildet der Transformator eine gefährliche Quelle von Störungen, die bei modernen Chassis von ziemlich kompakter Bauweise immer schwierig zu beseitigen sind.

Ein weiterer Kostennachteil besteht darin, daß die Speisespannung eine zusätzliche Regeleinrichtung erfordert, um die durch Netzspannungsschwankungen hervorgerufenen Bildgrößenveränderungen zu vermeiden. Das ist bei mit Röh-



Oszillator für Horizontal-Treiber u.a. Kleinleistungs-Verbraucher

Links: Bild 1. Stromversorgung im Fernsehempfänger Ates T 168



Rechts: Bild 2a. Horizontalablenkschaltung in Paralleldioden-Schaltung

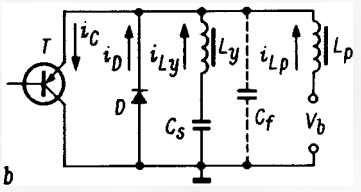


Bild 2b. Ersatzschaltbild für die Schaltung nach Bild 2a während des Hinlaufs

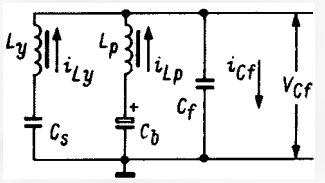


Bild 2c. Ersatzschaltbild für die Schaltung nach Bild 2a während des Rücklaufs

ren bestückten Fernsehempfängern mit Gegenkopplung auf das Gitter der Ablenk-Endröhre leicht zu erreichen, wobei diese Gegenkopplung über eine Schaltung mit einem spannungsabhängigen Widerstand angelegt wird. In den Ates-Laboratorien wurde eine schaltungstechnische Lösung ganz neuer Konzeption entwickelt und realisiert, die es bei vollkommener Anpassung an die verfügbaren Transistoren ermöglicht, in einfacher und wirtschaftlicher Weise nicht nur die niedrige Speisespannung zu erzielen, sondern auch diese Spannung so gut einzustellen, daß eine befriedigendere Stabilisierung des Fernsehbildes sowohl hinsichtlich der Belastung (z. B. Helligkeitsveränderungen) als auch der Netzspannungsschwankungen möglich wird.

Die Wirtschaftlichkeit des Stromversorgungssystems, dessen Prinzip und praktische Ausführung in diesem Beitrag beschrieben werden, beruht auf folgenden Maßnahmen:

Wegfall des Netztransformators und aller weiteren induktiven Schaltungselemente.

Direkte Gleichrichtung der Netzspannung, wodurch weniger Siebmittel bei gleicher Welligkeit nötig sind.

Verwendung von Transistoren, die eine relativ hohe Durchbruchspannung haben und doch zu handelsüblichen Preisen verfügbar sind.

Hoher Wirkungsgrad des Systems, das die Gleichspannung absenkt, ohne die nachteiligen Leistungsverluste die den hochohmigen Widerständen anhaften.

In technischer Hinsicht hat dieses System keine der eigentümlichen Nachteile, die andere Schaltungsvorschläge aufweisen, die z. B. mit Thyristoren bestückt sind.

Beim Betrieb mit 32 V Gleichspannung, die durch Tastung bei 50 Hz erzielt wird, haben die Thyristorschaltungen den Nachteil einer äußerst hohen Anodenstromspitze, so daß derartige Schaltungen in der Praxis nicht leicht ausführbar sind, denn es treten Verlustprobleme auf, die mit billigen schaltungstechnischen Mitteln schwierig zu lösen sind, außerdem unzulässige Störstrahlungen haben. Man könnte den Tastvorgang mit der Zeilenfrequenz von 15 625 Hz vornehmen, wodurch sich der Spitzenstrom auf annehmbare Werte vermindern ließe. Dies würde aber eine übermäßige Sperrleistung an der Steuerelektrode des Thyristors erfordern oder

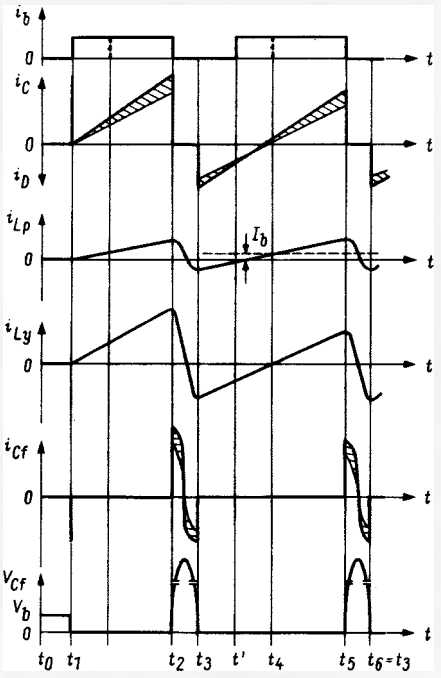


Bild 3. Wellenformen für die Horizontalablenkung in Paralleldioden-Schaltung

die Einschaltung eines zusätzlichen Leistungstransistors als Serienschalter, um eine leichte Steuerung des Anodenstroms zu erreichen. Außer zu hohen Kosten hat diese Schaltung die typischen Nachteile aller Systeme mit zwei Serienschaltern.

Ein anderer Vorschlag sieht die Verwendung eines Thyristors mit Leistungstransistor als Serienschalter vor, wobei jedoch die Schaltungen für eine relativ hohe Ausgangsgleichspannung (150 bis 160 V) bemessen sind. Mit diesem Gleichspannungswert, der aus der Notwendigkeit entsteht, den Anodenspitzenstrom zu reduzieren, um die Störstrahlung zu vermindern, bleiben, wenn auch in kleinerem Ausmaß, nicht nur die bei der 32-V-Spannungsversorgung beschriebenen Nachteile bestehen, sondern es kommen noch andere hinzu, weil für die Schaltungen der verschiedenen Stufen im Fernsehgerät Transistoren (insbesondere Leistungstransistoren) mit hohen Durchbruchspannungen erforderlich sind. Da beim gegenwärtigen Stand der Technik die billigen und betriebssicheren Transistoren im allgemeinen nur bei niedriger Durchbruchspannung hergestellt werden können, dürfte eine solche Schaltung in wirtschaftlicher Hinsicht keine geeignete Alternative zum Ates-Konzept darstellen.

Es soll schließlich betont werden, daß letzteres sehr hohe Betriebszuverlässigkeit bietet bei sicherem Schutz gegen Kurzschlüsse und Hochspannungsentladungen dank der Selbstsperreigenschaften der Schaltung. Auch ihre Regelgenauigkeit ist sehr gut. Die Veränderungen der stabilisierten Gleichspannung bleiben kleiner als 1 % bei Netzspannungsschwankungen von ± 10 %; der „Pumpeffekt" wurde auf Prozentwerte von 1,5 % bis 2 % reduziert, die tragbar sind; weitere Verbesserungen in dieser Hinsicht sind zu erwarten.

Bild 1 zeigt schematisch das Stromversorgungssystem, das bei dem in den Ates-Laboratorien entwickelten Versuchs-Fernsehempfänger angewendet wird. Hier sollen nur die Wirkungsweisen der Horizontalablenkung und die Stromversorgung zusammenfassend beschrieben werden, denn auf diese Schaltung stützt sich der hier dargestellte Entwurf.

Horizontalablenk-Endstufe

Bild 2a zeigt eine schematische Darstellung der Horizontalablenk-Endstufe in Paralleldioden-Schaltung. L_y und L_p bedeuten jeweils die Induktivität des Ablenkjochs und die Primärinduktivität des Zeilentransformators Tr 1; der Kondensator C_s dient zur S-Korrektur des Ablenkstromes und gleichzeitig zur Unterdrückung des Gleichstromanteils am Joch; C_f ist der sogenannte Rücklauf-Kondensator.

Die *Bilder 2b* und *2c* zeigen die Wirkungsweise der Schaltung in bezug auf die Hinlauf- und Rücklaufzeiten. Werden der Endtransistor T und die Spardiode D (Booster-Diode) beide als ideale Schalter vorausgesetzt, so kann die Schaltungswirkungsweise sehr leicht auch mit Bezug auf die Wellenformen nach *Bild 3* zusammengefaßt werden. Der Transistor T wird über den Transformator Tr 2 mit einem zwischen Basis und Emitter angelegten Spannungsimpuls gesteuert.

Zum Anfangszeitpunkt t_0 ist der Strom $i_b = 0$, deshalb ist der Transistor gesperrt; C_s und C_f werden auf die Spannung V_b aufgeladen, und in der Schaltung fließt kein Strom. Im Zeitpunkt t_1 wird der Transistor leitend, und der Kondensator C_f entlädt sich infolge seiner sehr kleinen Kapazität (47 nF) mit einem fast augenblicklichen Stromstoß über den Transistor; V_{Cf} wird zu 0, und die ganze Ladespannung $V_{Cs} \approx V_f$ des Kondensators C_s liegt dann an den Enden von L_y; wodurch der Ablenkstrom einsetzt, der nach folgender Gleichung linear ansteigt:

$$i_{Ly} = \frac{V_{Ly}}{L_y}(t - t_1) \approx \frac{V_b}{L_y}(t - t_1) \quad (1)$$

Sinngemäß wird der Strom in der Primärwicklung von T 1 zu

$$i_{Lp} = \frac{V_{Lp}}{L_p}(t - t_1) \approx \frac{V_b}{L_p}(t - t_1) \quad (2)$$

Die beiden Ströme i_{Ly} und i_{Lp} erreichen ihren höchsten Wert am Schluß der Bildabtastung zum Zeitpunkt t_2. In diesem Augenblick springt i_b wieder auf 0, der Transistor sperrt, und die Ströme i_{Ly} und i_{Lp}, die nicht augenblicklich auf 0 sinken können, bewirken die Entladung des Kondensators C_f, wobei die Rücklaufzeit einsetzt. Die Lage ist in Bild 2c wiedergegeben; die Induktivitäten L_y und L_p, die wegen der vernachlässigbaren Reaktanz von C_s und C_b als parallelgeschaltet betrachtet werden können, bilden mit dem Kondensator C_f einen Schwingkreis, dessen Resonanzfrequenz sich aus

$$f = 1/2\,\pi\,\sqrt{L' \cdot C_f} \quad (3)$$

ergibt, worin

$$L' = \frac{L_y + L_p}{L_y \cdot L_p} \text{ ist.}$$

Die Rücklaufzeit ergibt sich aus $t_r = t_3 - t_2 = \pi\sqrt{L' C_f}$; die Ströme i_{Lp}, i_{Ly} und i_{Cf} schwingen während t_r von einem Maximalwert ausgehend, also nach einer Cosinusfunktion, wogegen die Spannung V_{Cf} sinusförmig schwingt, wobei sie im Zeitpunkt t_3 durch 0 geht, d. h. am Rücklaufschluß.

In diesem Augenblick wird die Diode leitend und läßt die nun negativ gewordenen Ströme i_{Ly} und i_{Lp} durch, um die Bildabtastung zu beginnen. Im Zeitpunkt t_4 wird der Transistor wieder leitend, und der Vorgang wiederholt sich.

Wie aus den Wellenformen nach Bild 3 ersichtlich ist, hat der von der Stromversorgungsanordnung über die Primärwicklung des Transformators Tr 1 (schraffiertes Gebiet) abgegebene Strom einen anderen Mittelwert I_b als Null; das Produkt $V_b \times I_b$ stellt die von der Schaltung zum Ausgleich der Verluste und der verschiedenen Belastungen der Horizontalablenkstufe aufgenommene Leistung dar.

Horizontal-Treiberstufe

Die richtige Dimensionierung der Treiberschaltung ist von größter Bedeutung für das einwandfreie Arbeiten des Ablenk-Endtransistors. In *Bild 4a* ist eine übliche Treiberschaltung und in Bild 4b das zugehörige Ersatzschaltbild in angenäherter Form dargestellt (alle Größen für den Treibertransformator beziehen sich auf die Sekundärwicklung). Wenn der Endtransistor T 1 sperrt, wird der Treibertransistor T 2 leitend; der auf die Spannung V_b aufgeladene Kondensator C wird über T 2 und den Transformator Tr 2 an dem Basis-Emitter-Übergang von T 1 entladen, wodurch die Speicherladungen, die im Ersatzschaltbild durch die Streukapazitäten C_d symbolisiert sind, neutralisiert werden (die angegebene Polarität ist vom Durchlaßzustand des Endtransistors bestimmt). Der Strom von C entspricht also bis auf das Windungsverhältnis dem Ausräumstrom von T 1, dessen Wert und Dauerzeit von folgenden Umständen abhängig sind:

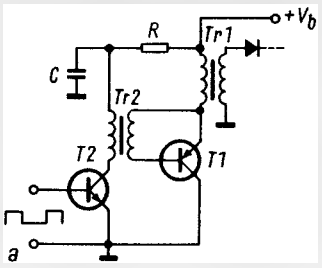
der Eigenschaften des Basis-Emitter-Übergangs des Endtransistors;

dem Basisstrom des Endtransistors am Schluß der Bildabtastung, der bei gleichen weiteren Bedingungen den Wert von C_d bestimmt;

der während des Sperrzustandes von T 2 in C aufgespeicherten Energie;

dem Wert von C.

Nach Ausräumen der Speicherladungen wird der Eingangswiderstand von T 1 plötzlich hoch, wodurch der Kondensator C sich mit größerer Zeitkonstante über die Induktivität L_m entladen kann. Wenn T 2 gesperrt wird, entlädt sich die in L_m aufgespeicherte Energie über den Eingangskreis von T 1 und macht letzteren so weit leitend, bis am Ende des Hinlaufs der Stromwert erreicht wird, der dem Sättigungsstrom entspricht. Letzterer ist also nicht nur von L_m abhängig, sondern auch von den Werten von R und C sowie von den Eigenschaften des Treibertransistors und von der Speisespannung V_b. All diese Umstände müssen bei der Auslegung der Treiberstufe berücksichtigt werden. *Bild 5* zeigt die Wellenformen der Horizontal-Treiberschaltung.



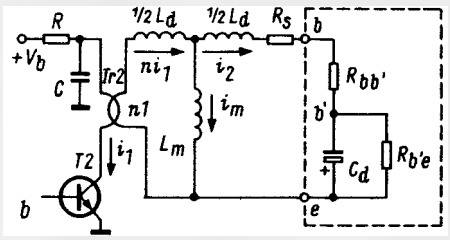


Bild 4a. Horizontal-Treiberschaltung
Bild 4b. Ersatzschaltbild für die Schaltung nach Bild 4a

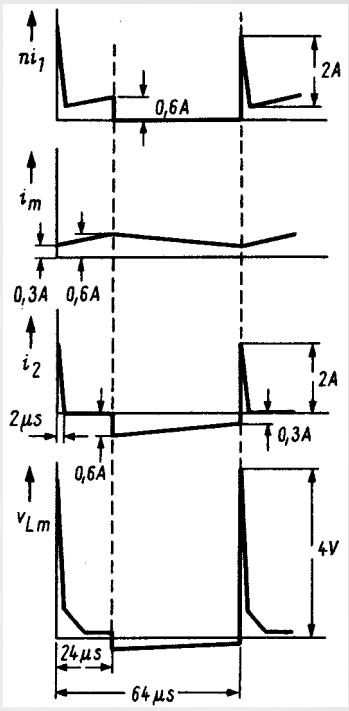


Bild 5. Wellenformen für die Horizontal-Treiberschaltung

Stromversorgungsstufe ohne Netztransformator

Bei der Stromversorgungsanordnung wurde auf den Transformator verzichtet dank einer besonderen Gleichspannungsreduktionsschaltung, deren Wirkungsprinzip dem des bekannten Impulsspannungsreglers ähnlich ist *(Bild 6)*. Wenn der Schalttransistor leitend ist, fließt der Strom in den Lastwiderstand R und in den Kondensator C über die Induktivität L. Die somit in L und C aufgespeicherte Energie dient dann zur Speisung des Lastwiderstandes, wenn der Transistor gesperrt ist; die Diode D arbeitet als Umschalter, so daß L sich an dem Lastwiderstand R entladen kann.

Der Kollektorspitzenstrom des Transistors ist durch den Maximalstrom in der Induktivität bestimmt und läßt sich aus der Formel errechnen:

$$\frac{di}{dT} = \frac{1}{L}(V_i - V_u) \quad (4)$$

Für den Spitzenstrom gilt daher:

$$i_{C\,max} = i_{L\,max} = \frac{V_i - V_u}{L} \cdot t_a \quad (5)$$

worin t_a die Stromflußzeit des Transistors bedeutet.

Läßt man die Verluste in der Schaltung außer acht und nimmt man für L einen solchen Wert an, daß während der Transistorstromflußzeit der Kollektorstrom als ausreichend konstant betrachtet werden kann, so gilt für die Ausgangsspannung folgende Beziehung:

$$V_u = \frac{t_a}{T} \cdot V_i = \tau \cdot V_i \quad (6)$$

wobei mit T die Umschaltzeit des Transistors bezeichnet wird ($f = 1/T$ ist die Umschaltfrequenz).

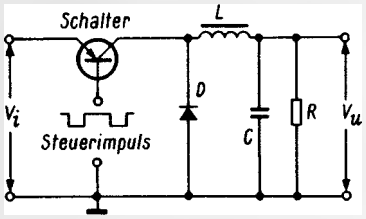


Bild 6. Vereinfachte Darstellung der Gleichspannungsverminderung

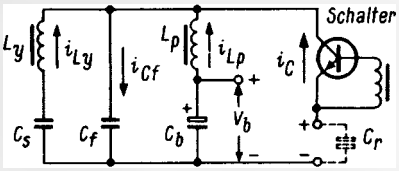


Bild 7. Ersatzschaltbild für die Horizontal-Endstufe und den Spannungsreduzierkreis während des Rücklaufs

Daraus kann man also schließen, daß das Verhältnis τ von Stromflußzeit zu Periodenzeit des Transistors auch das Untersetzungsverhältnis von Eingangs- zu Ausgangsgleichspannung (V_i/V_u) zum Ausdruck bringt. Das Steuersignal für den Schalttransistor erhält man aus dem Zeilentransformator über ein zweckmäßig bemessenes differenzierendes Netzwerk, um die erforderliche Zeitdauer und den erforderlichen Verlauf für den Durchlaßstrom zu erzielen. Ein zusätzliches RC-Glied sorgt für eine Anfangsladung, wodurch der selbsttätige Zündvorgang des Systems ermöglicht wird.

Die Arbeitsweise während der Rücklaufzeit ist in *Bild 7* schematisch dargestellt; *Bild 8* zeigt die typischen Kurvenformen in den verschiedenen Schaltungsstellen. Am Anfang des Rücklaufes, da $i'_C = 0$ ist, gilt $i_{Cf} = i_{Ly} + i_{Lp}$; wenn der Schalttransistor leitend wird, trägt auch der Strom i'_C zur Aufladung von C_f bei. Während des Entladungsvorganges dieses Kondensators erhalten die beiden Induktivitäten L_y und L_p Strom, also Energie, sowohl aus C_f (i_{Cf}) als auch direkt aus der Stromversorgungsanordnung (i'_C).

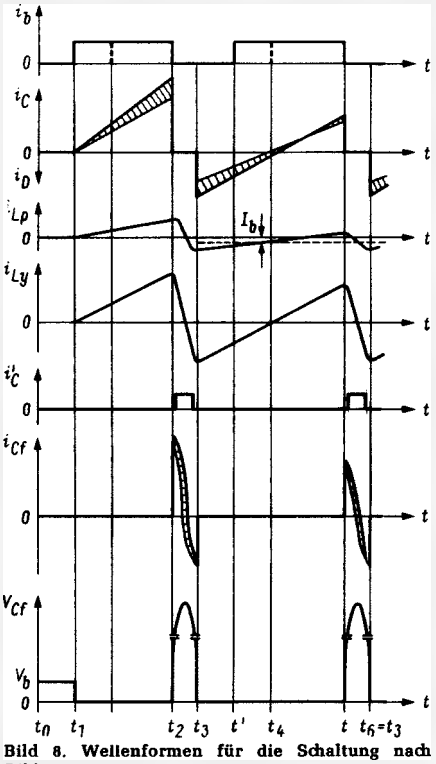


Bild 8. Wellenformen für die Schaltung nach Bild 7

Die in L_p und C_p aufgespeicherte Energie dient überwiegend dazu, die Leistung zu besorgen, die den Außen- und Hilfsbelastungen zugeführt werden, die über den Hochspannungstransformator mit L_p verbunden sind, wogegen die in L_y und C_s aufgespeicherte Energie nur zum Ausgleich der Verluste im Ablenkkreis dient.

Schließlich soll auf die „selbstsperrende" Eigenschaft hingewiesen werden, die diese Stromversorgungsanordnung hinsichtlich des Kurzschlusses auf der Belastungsseite aufweist. Dies beruht auf der Tatsache, daß in diesem Fall das Steuersignal für den Schalttransistor ausbleibt, der somit gesperrt bleibt, wodurch der Stromversorgungskreis automatisch unterbrochen wird.

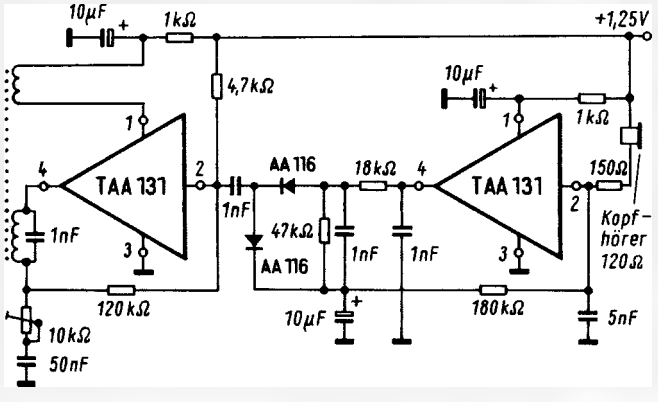
(Fortsetzung folgt)

Mittelwellenempfänger — mit zwei IS

Der integrierte Nf-Verstärker TAA 131, der für die Anwendung in Hörgeräten geeignet ist, hat so gute Hf-Eigenschaften, daß er auch noch im Mittelwellenbereich verwendbar ist. Es ist deshalb der Aufbau eines kompletten Miniatur-Mittelwellenempfängers mit zwei solcher integrierten Halbleiterschaltungen möglich, wobei eine im Hf-Teil, die andere im Nf-Teil verwendet wird. Aus der Schaltung *(Bild)* ist ersichtlich, daß man dann mit sehr wenigen äußeren Bauelementen auskommt. Da die integrierte Schaltung TAA 131 nur eine Größe von 2,8 mm × 2,65 mm × 1,1 mm hat, kann bei Verwendung von Miniatur-Bauelementen für die äußere Beschaltung der ganze Verstärkerteil des Rundfunkempfängers auf einem Raum von etwa 0,5 cm³ untergebracht werden.

Der Hf-Teil arbeitet als rückgekoppelter Verstärker mit Demodulator in Spannungsverdopplerschaltung. Dabei ist der Verstärker TAA 131 als dreistufiger selektiver Hf-Verstärker geschaltet. Um eine Übersteuerung der Eingangsstufe bei zu großem Hf-Signal zu vermeiden, kann der Lautstärkeeinsteller nicht nach dem Hf-Teil angeordnet werden. Er ist deshalb als veränderliche Gegenkopplung des Hf-Verstärkers ausgebildet. Bei der Lösung kommt man außerdem mit einem sehr geringen Aufwand an zusätzlichen Bauelementen aus. Als Antenne wirkt ein kleiner Ferritstab von 14 mm × 4 mm × 0,75 mm. Der Eingang ist auf die zu empfangende Festfrequenz abgestimmt.

(Nach Siemens-Unterlagen.)



Schaltung des Mittelwellenempfängers mit zwei integrierten Schaltungen

Bildröhren werden vorgewärmt

Zwischen einem kalten Lager und der z. T. recht warmen Fabrikationshalle in einer Fernsehgerätefabrik besteht ein beträchtlicher Temperaturunterschied, insbesondere im Winter. Das kann zu Kondenswasserbildung und somit zu Hochspannungs-Sprüherscheinungen führen. In den neuen Fertigungsstätten

Unter der Decke einer Fabrikationshalle werden die aus dem Freien kommenden Bildröhren vorgewärmt

von Kuba/Imperial werden daher die Bildröhren während eines ziemlich langen, genau definierten Zeitraumes mit Hilfe eines Förderbandes *(Bild)* an der Decke der Fabrikationshallen „spazierengefahren", damit sie auf Zimmertemperatur kommen. Anschließend wandern die Bildröhren an einer Kette von Warmluftgebläsen vorbei, um die genau richtige Einbautemperatur zu gewinnen.

Regelschaltungen mit Feldeffekttransistoren

Der folgende Beitrag erläutert Regelschaltungen, die einen Feldeffekttransistor (FET) als gesteuerten Widerstand verwenden. Mit Hilfe einfacher Kompensationsschaltungen lassen sich die Kennlinien linearisieren und damit der Klirrfaktor um eine Zehnerpotenz herabsetzen. Abschließend werden verschiedene Anwendungen und die Schaltung eines Dynamik-Kompressionsverstärkers angeführt.

Vor- und Nachteile des FET

Die Drain-Source-Strecke eines Sperrschicht-FET hat bei Aussteuerung mit kleinen Spannungen (U_{DS} = 0,1 V) annähernd lineare Kennlinien, die sich im Nullpunkt des Diagramms $I_d = f(U_{DS})$ schneiden *(Bild 1)*. Ihre Neigung hängt von der Gate-Source-Spannung U_{GS} ab, bei $U_{GS} = 0$ V ist die Kennliniensteilheit am größten, d. h. der Widerstand R_{DS} am kleinsten. Mit negativen Gate-Vorspannungen sinkt bei einem n-Kanal-FET die Steilheit ab, und der reziproke Wert R_{DS} wird größer, bis bei etwa $U_{GS} = -8$ V ein FET vom Typ BF 245 praktisch vollständig gesperrt ist. Außerdem sind diese Kennlinien nullpunktsymmetrisch.

In der Grundschaltung nach *Bild 2* wird der FET als variabler Teilwiderstand verwendet. Um Verzerrungen durch unvermeidliche Kennlinienkrümmungen zu vermeiden, sollte die am FET liegende Wechselspannung 50 mV_{eff} nicht überschreiten. Für seine Regelfunktion benötigt der FET zwischen D und S keine Betriebsgleichspannung und auch keinen Vorstrom. Dadurch entsteht beim Regelvorgang auch kein störender Spannungshub wie bei anderen Regelelementen, z. B. Regeltransistoren, -dioden oder -röhren, die bei einem Gleichstromarbeitspunkt betrieben werden müssen. Restliche Kennlinienkrümmungen *(Bild 3)* wirken sich besonders bei mittleren Regelabschwächungen (etwa 10 bis 20 dB) aus und verursachen Klirrfaktoren je nach FET-Typ von einigen Prozent bis rund 10 Prozent.

Für diesen Anwendungszweck haben Feldeffekttransistoren mit kleinerer Steilheit den kleineren Klirrfaktor bzw. größeren Aussteuerbereich. Für übliche Niederfrequenzanwendungen, z. B. in Tonbandgeräten mit automatischer Aussteuerungsregelung, sind diese Klirrfaktoren aber immer noch zu hoch, und mit dem Aussteuerungsbereich kann man aus Gründen des Störabstandes und des nachfolgenden Verstärkungsaufwandes auch nicht wesentlich heruntergehen. Deshalb ist diese einfache Schaltung nach Bild 2 für die praktische Anwendung wenig geeignet.

Kennlinien-Linearisierung

Die Ursache für die Kennlinienkrümmung und damit auch für den entstehenden Klirrfaktor ist darin zu sehen, daß der FET als elektrisch symmetrisches Bauelement in der Schaltung nach Bild 2 asymmetrisch betrieben wird. Zwischen den Anschlüssen G – S und G – D wirken verschieden große Augenblicksspannungen, die sich aus der Regelgleichspannung U_{GS} und der Nf-Wechselspannung zwischen Drain und Source u_{ds} zusammensetzen *(Bild 4)*:

$$u_{GS} = U_{GS}$$
$$u_{GD} = U_{GS} - u_{ds}$$

u_{GS} ist also eine reine Gleichspannung und u_{GD} dieselbe Gleichspannung mit einer überlagerten Wechselspannung.

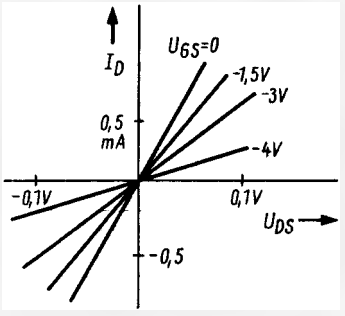


Bild 1. I_D/U_{DS}-Kennlinie eines Sperrschicht-Feldeffekttransistors

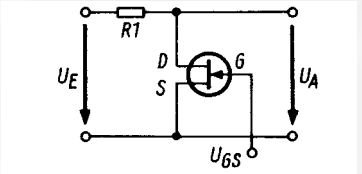


Bild 2. FET als variabler Teilwiderstand

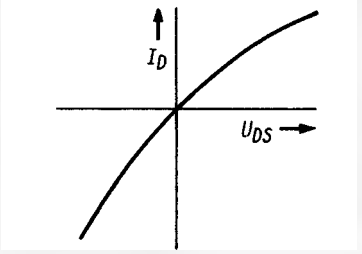


Bild 3. Restliche Kennlinienkrümmungen verursachen Klirrfaktoren von bis zu 10 %

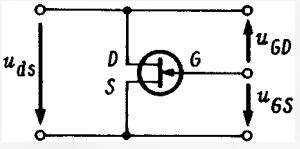


Bild 4. Darstellung der Augenblicksspannungen am FET

Für einen symmetrischen Betrieb des FET müssen jedoch zwischen G und S sowie G und D gleich große aber entgegengesetzt gerichtete Wechselspannungen vorhanden sein, dann sind auch Kennlinien zu erwarten, die in der Nähe des Nullpunktes keine Krümmungen aufweisen. Dies kann man durch Addition einer Zusatzsteuerspannung U_Z auf das Gate erreichen. Gleichungen der Wechselspannungsanteile:

$$u_{gs} = u_z$$
$$u_{gd} = -u_{ds} + u_z$$
$$u_{gs} = -u_{gd}$$
$$u_z = -(u_{ds} + u_z)$$
$$u_z = \frac{u_{ds}}{2}$$

Dem Gate ist also zu seiner Gleichspannung U_{GS} eine Zusatzsteuerspannung von der Größe der halben Ausgangswechselspannung zuzuführen. Da das Gate sehr hochohmig ist, läßt sich das sehr leicht durchführen.

Schaltungsausführung

In der Schaltung nach *Bild 5* wird die Steuerwechselspannung für das Gate an einem ohmschen Spannungsteiler abgegriffen. Er ist auf halbe Ausgangsspannung abzugleichen bzw. auf Klirrminimum. Die untere Grenzfrequenz der Kompensation ist

$$f_u = \frac{1}{2 \cdot R_2 C_1}$$

$$f_u = \frac{1}{2 \cdot 1 \cdot 10^6 \cdot 0{,}022 \cdot 10^{-6}} = 7{,}2 \text{ Hz}$$

In der Schaltung nach *Bild 6* wird die Ausgangsspannung durch zwei gleich große Kondensatoren kapazitiv auf den halben Wert geteilt. Die obere Grenzfrequenz des Übertragungsbereiches ist

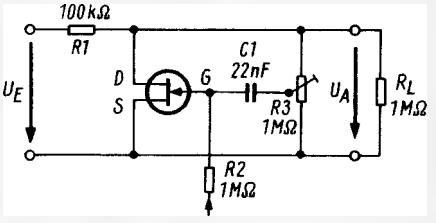


Bild 5. Die Steuerwechselspannung für das Gate wird an einem ohmschen Spannungsteiler abgegriffen

Der Verfasser ist Mitarbeiter von Texas Instruments Deutschland GmbH.

$$f_o = \frac{1/C_1 + 1/C_2}{2\,\pi\,R_1}$$

$$f_o = \frac{10^{12}/200 + 10^{12}/200}{2\,\pi \cdot 1 \cdot 10^5} = 16\ \text{kHz}$$

Die untere Grenzfrequenz der Kompensation ist:

$$f_u = \frac{1}{2\,\pi\,R_2\,(C_1 + C_2)}$$

$$f_u = \frac{1}{2\,\pi \cdot 22 \cdot 10^6\,(200 + 200)\,10^{-12}} = 18\ \text{Hz}$$

Meßergebnisse

Mit diesen Schaltungen wird eine exakte Kompensation der Kennlinienkrümmung in Nullpunktnähe erreicht. Der Klirrfaktor sinkt bei 50 mV Ausgangsspannung um Faktor 10 ab *(Bild 7)*.

Am Beispiel der Schaltung nach Bild 5 wurden die Regelkennlinie und der Klirrfaktor k_{tot} in Abhängigkeit von der Durchgangsdämpfung gemessen *(Bild 8* und *9)*. Mit dieser Schaltung wurde eine Regelung von 1,6 dB über 50 dB erreicht (mehr als 60 dB sind möglich). Der Klirrfaktor läßt sich bis auf 0,3 % herabsenken.

Anwendungsbereiche

Diese FET-Regelschaltung läßt sich in einem sehr weiten Frequenzbereich verwenden, wie die folgenden Beispiele zeigen.

Gleichstromanwendungen

Der FET wird in einem Spannungsteiler als veränderbarer Widerstand benutzt, entsprechend der Schaltung Bild 2. Inwieweit eine Kompensation der Klirrverzerrungen anzuwenden ist, hängt vom Aussteuerbereich ab. Für überlagerte Wechselspannungen läßt sich mit den angegebenen Kompensationsmethoden in einem begrenzten Kennlinienbereich eine Linearisierung erreichen.

Niederfrequenzanwendungen

In diesem Frequenzbereich stören die Eigenkapazitäten des FET praktisch nicht, die Drain-Source-Strecke läßt sich durch negative Gatevorspannungen sehr hochohmig machen (Größenordnung MΩ) und hat andrerseits bei $U_{GS} = 0$ den niedrigen Widerstand $R_{DS\,(on)}$ (Größenordnung 100 Ω). Bei Verwendung eines genügend hohen Vorwiderstandes als oberer Teilwiderstand erhält man den optimalen Regelbereich von etwa 80 dB. In den Bildern 5 und 6 wurden 100 kΩ als oberer Teilwiderstand R_1 eingesetzt, daher liegt hier die maximal mögliche Regeldämpfung zwischen 50 und 60 dB.

Weil im Nf-Bereich nur reine Wechselspannungssignale auftreten, wird der FET um den Kennliniennullpunkt ausgesteuert. Durch die in Bild 5 und 6 beschriebenen einfachen Kompensationsverfahren läßt sich der Kennlinienverlauf in diesem Bereich für alle Regeldämpfungen zugleich exakt linearisieren und der Klirrfaktor um eine Zehnerpotenz herabsetzen.

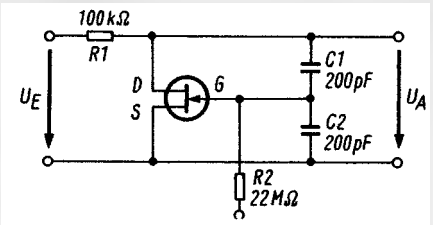


Bild 6. Die Steuerwechselspannung wird kapazitiv halbiert

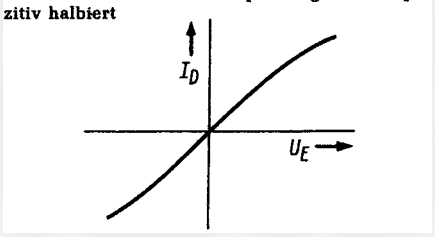


Bild 7. Kompensation der Kennlinienkrümmung in Nullpunktnähe

Anwendungen im Videobereich

Für den hier in Frage kommenden Frequenzbereich bis 10 MHz arbeitet der FET in seiner Steuerwirkung trägheitslos. Zu beachten sind die Eigenkapazitäten des FET, die Schaltkapazitäten sind durch entsprechenden Aufbau genügend kleinzuhalten. Um einen unzulässig hohen Abfall der oberen Videofrequenzen zu vermeiden, darf man den oberen Teilwiderstand nicht zu hochohmig wählen, günstige Werte: 2 bis 10 kΩ. Das ergibt mit dem FET als unteren Teilwiderstand maximal einen Regelbereich von etwa 20 bis 30 dB.

Als Kompensationsverfahren wird man zweckmäßigerweise das in Bild 4 beschriebene anwenden. Bei zunehmend höheren Frequenzen machen sich die Eigenkapazitäten C_{GS} und C_{GD} von je etwa 3 pF immer mehr geltend. Da diese beiden Kapazittäten bei einem symmetrischen FET gleich groß sind, tritt bei Frequenzen oberhalb 100 kHz Selbstkompensation ein. Die untere Frequenzgrenze der Selbstkompensation läßt sich je nach Größe des Gateableitungswiderstandes R_2 noch beeinflussen. Die Schaltung arbeitet dann nach dem Prinzip von Bild 6. Zum Ausgleich eventueller restlicher Unsymmetrien kann zwischen D und G oder zwischen G und S ein kleiner Trimmkondensator eingeschaltet werden. Auf diese Weise ist die FET-Regelschaltung breitbandig kompensiert und wird stets in linearen Kennlinienbereichen bei kleinem Klirrfaktor bzw. kleinem differenziellen Amplitudenfehler betrieben.

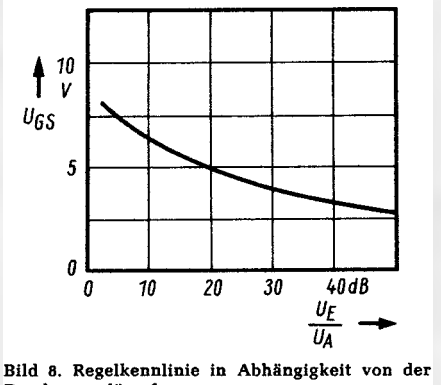


Bild 8. Regelkennlinie in Abhängigkeit von der Durchgangsdämpfung

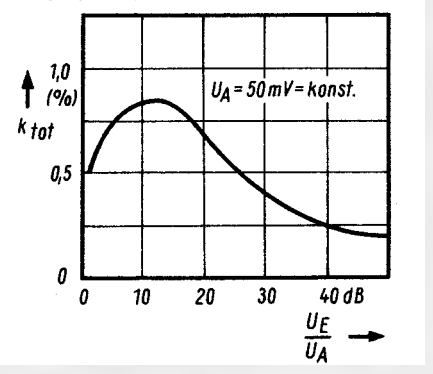


Bild 9. Klirrfaktor als Funktion der Abregelung (U_A = 50 mV = konst.)

Anwendungen im Hochfrequenzbereich

In geregelten Hf- und Zf-Verstärkern kann die beschriebene FET-Regelschaltung allein oder zusätzlich angewendet werden. Der FET wird mit seiner Drain-Source-Strecke direkt zum Schwingkreis parallel geschaltet und kann diesen je nach Gatevorspannung mehr oder weniger bedämpfen und somit den Außenwiderstand und den Verstärkungsfaktor der vorangehenden Stufe beeinflussen.

Squelch- und Störaustastschaltungen in Empfängern

In Schaltungsanordnungen die dem Bild 2 entsprechen, kann der FET an den Ausgang eines AM- oder FM-Demodulators angeschlossen werden. Die Regelspannung wird in geeigneter Weise hochhomig vom Demodulator abgenommen. Durch Wahl einer passenden Grundvorspannung für das Gate und einer entsprechend gerichteten Regelspannung kann man erreichen, daß der FET beim Empfang eines sehr schwachen oder keines Senders das Empfängerrauschen ganz oder teilweise unterdrückt oder daß er umgekehrt bei starken Störimpulsen den Nf-Signalweg abriegelt. Weil der FET in solchen Schaltungen gewöhnlich nur in den Grenzzuständen gesperrt-geöffnet arbeitet, wird man u. U. auf die zusätzliche Kennlinienlinearisierung verzichten können.

Von großem Vorteil wirkt sich bei diesen Tastschaltungen der reine Wechselspannungsbetrieb der Drain-Source-Strecke aus. Da zwischen D und S keine Gleichspannungen liegen, entsteht beim Regelvorgang auch kein zusätzlicher Spannungshub wie es bei anderen Regelelementen, wie Regeltransistoren, -dioden oder -röhren, der Fall ist, weil sie bei einem Gleichstromarbeitspunkt betrieben werden müssen. Auch spezielle Anwendungsmöglichkeiten im Fernsehempfänger sind denkbar, z. B. als Störaustaststufe im Amplitudensieb, als Farbregel- und Farbabschaltstufe.

Dynamik-Kompressionsverstärker mit FET-Regelung

Bild 10 zeigt das Schaltbild eines Kompressionsverstärkers, der beispielsweise als Aufnahmeverstärker für Tonbandgeräte verwendet werden kann. Dieser Verstärker enthält einen FET-Regel-

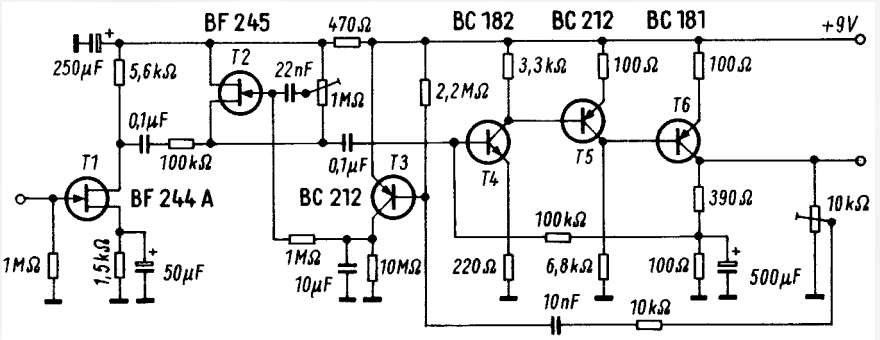


Bild 10. Schaltung eines Dynamik-Kompressionsverstärkers mit FET-Regelung durch den Transistor T 2

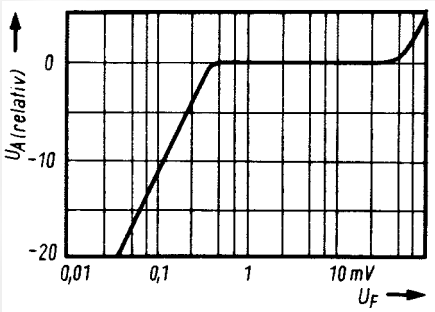


Bild 11. Regelcharakteristik des Kompressionsverstärkers (0 dB ≙ U = 1 V)

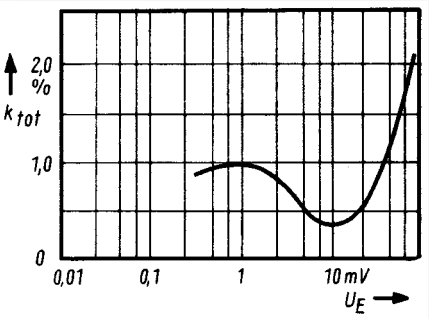


Bild 12. Klirrfaktor des Kompressionsverstärkers (U_A = 1 V)

kreis mit dem Typ BF 245 (T 2) nach Bild 5.

Am Eingang liegt die FET-Vorstufe T 1 mit etwa 20 dB Verstärkung. Sie kann maximal etwa 100 mV Eingangsspannung verarbeiten. Die folgende Regelstufe T 2 hat in der Gesamtschaltung einen Regelbereich von 40 dB für ein konstant bleibendes Ausgangssignal. Zum Erzeugen der Regelspannung dient T 3, er wird mit der Nf-Ausgangsspannung des Verstärkers angesteuert. Die Transistoren T 4 bis T 6 bilden den zweiten Teil des Verstärkers mit zusammen 60 dB Verstärkung.

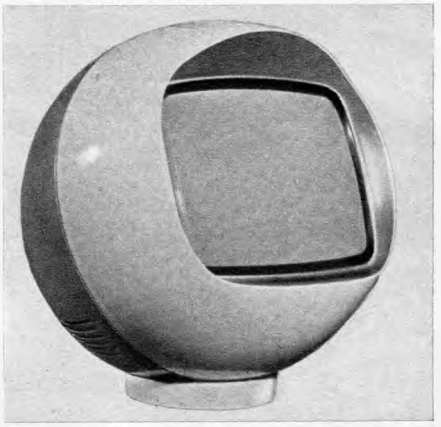
Der Einsatzpunkt der Regelung bzw. die Höhe der Ausgangsspannung im Regelbereich wird mit dem 10-kΩ-Trimmpotentiometer am Ausgang eingestellt. *Bild 11* zeigt die Regelcharakteristik des Kompressionsverstärkers. Bei einer Ausgangsspannung von 1 V ist der Klirrfaktor im gesamten Regelbereich maximal 1 % *(Bild 12)*.

Die Fernseh-Kugel

Von Zeit zu Zeit versuchen sich die Formgestalter an neuen Gehäusen für Fernsehempfänger, denn die herkömmlichen sind so einförmig, daß sich die einzelnen Fabrikate auf den ersten Blick nicht oder kaum mehr unterscheiden. Die große graue Bildfläche beherrscht die Front; der gestalterischen Phantasie bleibt fast nur noch die schmale, rechts angeordnete Bedienungs- und Lautsprechersektion überlassen – ein recht magerer Tummelplatz, wie man zugeben muß. Philips hatte auf der Hannover-Messe 1968 mit dem tonnenförmigen 59-cm-Schwarzweißempfänger *Lancet* einen Versuch unternommen, von der langweiligen bisherigen Linie abzuweichen (FUNKSCHAU 1968, Heft 12, Seite 363), nahm dieses Modell aber schließlich doch nicht in das Vertriebsprogramm auf.

Philips France, Paris, entwickelte das ähnlich gestaltete Modell TF 1170 *(Bild)* mit der 28-cm-Bildröhre A 28–14 W. Das Doppelstandard-Modell (819 Zeilen/VHF, 625 Zeilen/UHF) steckt in einem fast kugelförmigen, zweifarbigen Gehäuse aus Kunststoff, ist mit 35 Transistoren, 19 Dioden und – neben der Bildröhre – nur noch mit einer Röhre (Hochspannungsgleichrichter DY 51) bestückt. Die Stromversorgung geschieht aus dem 110/220 V Wechselstromnetz (24 W) oder aus einer 12-V-Batterie (16 W).

Die Serviceunterlagen bezeichnen das Gerät als hochempfindlich; es sind mindestens 5 µV Antennenspannung für rauschfreie Ton- und mindestens 50 µV für brauchbare Bildwiedergabe erforderlich.



28-cm-Zweinormengerät im fast runden Kunststoffgehäuse von Philips France. Das Gerät ist durchgehend mit Transistoren bestückt und kann sowohl am Netz als auch an einer 12-V-Batterie betrieben werden

Das Gerät ist ein Portable; es wiegt 9,5 kg, hat oben auf dem Gehäuse einen eingelassenen Handgriff und zwei Teleskopantennen. Der empfohlene Richtpreis entspricht französischen Verhältnissen: 1500 F (etwa 1215 DM), wobei zu berücksichtigen ist, daß der Bi-Standard und die hohe französische Mehrwertsteuer preissteigernd wirken; auch dürfte der „empfohlene" Preis nicht überall eingehalten werden. –r

Gesetz gegen „Blindtransistoren"

In den USA sind für die Bezeichnung von Transistorradios Vorschriften von der Federal Trade Commission (FTC) in Kraft gesetzt worden, die den Käufer vor Irreführung schützen und Aufklärung über die tatsächlichen technischen Eigenschaften eines Gerätes sichern sollen. Diesen neuen Bestimmungen waren lange öffentliche Diskussionen vorausgegangen. Mehrere Jahre lang hatten gewisse Hersteller ihre Geräte als „8-Transistorradio" oder „11-Transistorradio" bezeichnet, obwohl von den acht oder elf Transistoren zwei oder drei überhaupt keine Funktion hatten und blind in die Schaltung eingelötet waren.

Jetzt machen sich die Händler, die derartige Geräte in den USA anbieten, strafbar. Transistoren dürfen nur in die genannte Summe einbezogen werden, wenn sie tatsächlich die Funktion eines aktiven Bauelements im Gerät erfüllen. Werden Transistoren in der Funktion von Dioden benutzt, dann dürfen sie auch nur als Dioden in der Werbung genannt werden. Transistoren, die für Spannungsregelung oder z. B. für die Umschaltung von Mono- auf Stereo-Empfang benutzt werden, dürfen erwähnt werden, können aber nicht mit in die Transistor-Summe, die die Werbung benutzt, einbezogen werden.

Falls solche Geräte mit „Blindtransistoren" auch in Deutschland auftauchen, wären wir unseren Lesern für entsprechende Hinweise dankbar.

Miniatur-Trimmkondensator

Der hochkapazitive Abgleichkondensator mit der Typenbezeichnung Akon 1.30.250 der Firma J. Briechle ist für abgleichbare Schwingkreise und Oszillatoren bei tiefen Frequenzen (Tonfrequenzen) vorgesehen. Dabei können für die Kreisinduktivitäten sehr kleine ungeschirmte (luftspaltlose) Kernkonstruktionen, z. B. Ringkerne, verwendet werden. Die Kapazitätsänderung beträgt mehr als 30 000 pF bei 100 Umdrehungen (200 pF bis 33 nF), die Abmessungen sind 20 mm × 10 mm × 10 mm, das Gewicht beträgt 2 p. Einige Anwendungsmöglichkeiten: Oszillatoren in elektronischen Musikinstrumenten, Schwingkreise und Filter für tiefe Frequenzen, RC-Netzwerke, als Abgleichelement in frequenzselektiven Übertragungssystemen.

Eine Lichtpistole mit elektronischer Trefferregistrierung

In der russischen Fachzeitschrift *Radio* fanden wir eine interessante Bauanleitung: Ein elektronisches Sportgerät, eine *Lichtpistole* (wenn auch keine „Laserwaffe"), ohne großen Aufwand selbst herzustellen. Wir bringen ein Referat dieses Beitrages als Anregung für eigene Versuche.

Im „Lauf" einer Pistole ist eine Glühbirne angebracht, davor eine Konvexlinse zur Fokussierung des Lichtstrahls. Der Abzug löst einen kurzen Lichtblitz (Kondensatorentladung) aus. Man zielt damit (möglichst) ins Schwarze einer Schießscheibe, bestehend aus einem Fotowiderstand, der den „Treffer" registriert. Über Relais können Zählwerke oder Lichtanzeigen gesteuert werden. Für die Zielscheibe gibt es zwei Versionen: eine Transistorschaltung (Abstände Pistole – Zielscheibe bis zu 5 m) und eine Röhrenschaltung (sichere Trefferauslösung bis zu 8 m). Sie sind – mit äquivalenten deutschen Transistor- und Röhrentypen – kurz erläutert.

Zunächst zur „Pistole". *Bild 1* zeigt die Schaltung und die schematische Anordnung der Elemente. Man bringt sie am besten in einer geeigneten Spielzeugpistole unter. Wichtigstes Element und Energiespeicher für den Lichtblitz ist der Elektrolytkondensator C 1 (400...1000 µF, 12 V), der über den Ruhekontakt des Lamellenschalters ständig mit einer Flachbatterie (9 V) verbunden ist. Der Abzug trennt diese Verbindung und legt statt dessen die Glühbirne (2,5 V, 0,075 bis 0,25 A) in den Entladeweg des Kondensators. Die mittlere Kontaktlamelle dient als Umschalter. Obwohl die Kondensatorspannung höher ist als die Nennspannung der Birne, brennt sie wegen der Kürze der Entladung nicht durch. Im Interesse geringer Wärmeträgheit sollte die Glühbirne einen möglichst dünnen Faden haben.

Zur Fokussierung setzt man auf die Laufmündung eine einfache Bikonvexlinse (Brennweite = Abstand vom Glühfaden der Lampe). Am einfachsten setzt man die Linse in eine Signallampenfassung ein. Der Fleckdurchmesser sollte bei größtem Schießabstand unter 20 mm liegen.

Empfängerschaltung

Die Transistorvariante erlaubt Abstände bis zu 8 m. *Bild 2* zeigt ihre Schaltung. Als lichtempfindliches Element dient hier der Fotowiderstand FS-K$_1$ (Valvo ORP 60 oder ORP 61). Die Transistoren T 1 und T 2 (P 15 ≙ Valvo BC 178) bilden einen zweistufigen Verstärker, T 3, T 4 (BC 178) einen Multivibrator mit Schaltrelais (R 1).

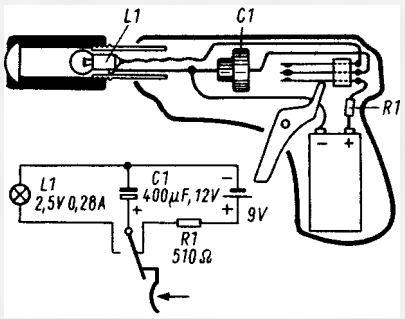


Bild 1. Prinzipieller Aufbau der „Pistole" und der Entladeschaltung

Die Stufe T 1 dient zur Impedanzanpassung des Fotowiderstandes an den Verstärkereingang. Die Diode D 1 (D 2 E ≙ Valvo BAX 13) ist im Dunkelzustand durch eine Vorspannung von 0,5 V geschlossen (Spannungsteiler R 7, R 8). Bei einem „Treffer" gibt sie einen positiven Impuls auf den Multivibrator. Der Transistor T 3 wird geschlossen, T 4 geöffnet, das Relais Rel 1 zieht an, und zwar so lange, bis sich der Kondensator C 4 über die Widerstände R 9 bis R 11 und den Kollektor-Emitter-Übergang von T 4 wieder aufgeladen hat.

Die Diode D 3 (Valvo BAX 13) hat folgende Aufgabe: Sie soll verhindern, daß im Umschaltmoment Spannungsspitzen (Induktivität der Relaisspule!) den Transistor T 4 durchschlagen.

Die *Röhrenversion* ist im Prinzip der Transistorschaltung gleich. Auch sie besteht aus zweistufigem Verstärker (ECC 91) und astabilem Multivibrator (ECC 83). Sie ist wegen der Netzspeisung etwas aufwendiger, aber, wie erwähnt, auch empfindlicher *(Bild 3)*.

Auch hier wird der Fotowiderstand ORP 60 bzw. 61 verwendet. Beim Auftreffen eines Lichtimpulses wird er leitend, der am Widerstand R 3 auftretende positive Impuls steuert das erste Triodensystem auf. Das zweite System (links) arbeitet mit Gitterstromeinsatz. Das ergibt wegen der extremen Verstärkung und der exakten Impulsdarstellung die höhere Empfindlichkeit gegenüber der Transistorvariante. Vor dem Multivibrator kommt dazu noch ein Differenzierglied [R 8, C 7 und D 1 (D 7 E ≙ Valvo BAX 13)]. Im Anodenkreis des linken Multivibratorsystems (ECC 91) liegt wiederum das Relais zum Auslösen der Trefferanzeige. Geeignet sind Relais mit Innenwiderständen R_i = 1...10 kΩ und einem Strom bis zu 10 µA.

Der Netzteil ist relativ unkritisch, jeder Transformator mit einer Sekundärspannung von 280...300 V und einer Heizwicklung von 6,3 V ist geeignet.

Beim Aufbau der Zielscheibe und der Trefferanzeige kann man unbeschränkt seine Phantasie walten lassen: Mechanismen zum Umkippen der Scheibe, Licht- und Tonsignale oder Zähler. Die Fotowiderstände brauchen im Normalfall nicht gegen Umgebungslicht abgedunkelt zu werden. Bei sehr hellem Sonnenlicht empfiehlt sich manchmal ein kurzer Tubus. W. S.

(Nach: Radio, September 1966, Seite 34.)

Bitte an unsere Leser

Telefonische Anfragen zu früher erschienenen Aufsätzen, nach Bezugsquellen für Spezialteile, technische Auskünfte od. ä. kann die Redaktion verständlicherweise nicht sofort beantworten. Solche Auskünfte sollen exakt sein, und sie erfordern Zeit zum Nachschlagen im Archiv. – Bitte richten Sie alle Anfragen schriftlich (doppeltes Briefporto erbeten) an die **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

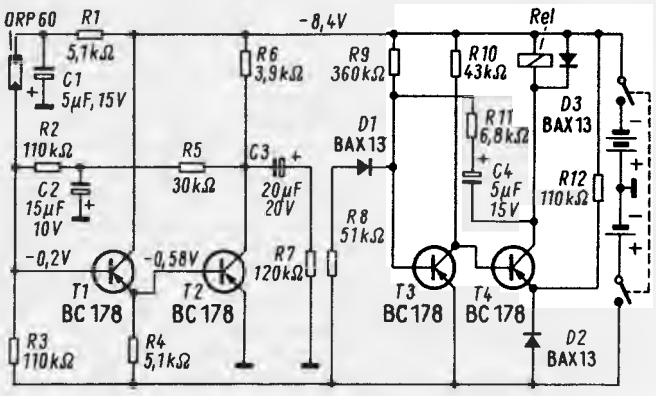


Bild 2. Schaltung einer transistorbestückten Trefferanzeige

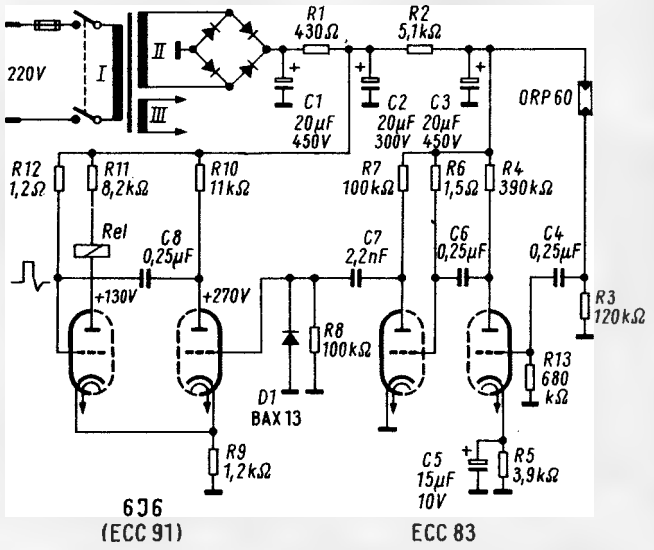


Bild 3. Schaltung der Trefferanzeige ähnlich Bild 2, jedoch mit Röhren

Wieder einmal:

Der flache Bildschirm

Vor einem Jahr etwa führte die Radio Corporation of America in New York eine neue Version des flachen Bildschirmes vor, die sich des „Flüssigkristalls" bediente. Zeitungen und populäre Presse feierten daraufhin zum xten Male die Geburt des flachen Bildschirms. Wir warteten weitere Informationen ab und baten dann unseren Mitarbeiter, nunmehr die Fakten aufzuzeigen, zugleich aber auch die Grenzen deutlich zu machen, die beim heutigen Entwicklungsstand des „Flüssigkristalls" gezogen sind. Was die amerikanische Firma auf diesem Gebiet vorzeigen kann, ist ein ermutigender Schritt, jedoch noch keine Lösung und erst recht keine Sensation. Der Weg zum großflächigen Fernsehbild ist noch weit.

Als in den dreißiger Jahren die Nipkow-Scheibe in Fernsehempfangsgeräten durch die Elektronenstrahlröhre ersetzt wurde, handelte man sich damit jedoch einen bis heute unbefriedigend gelösten Nachteil ein: die große Gehäusetiefe infolge der Baulänge der Bildröhre. Zwar konnte man durch immer weitere Vergrößerung des Ablenkwinkels für den Elektronenstrahl zu den schon recht kurzen 110°-Schwarzweiß-Bildröhren gelangen, die 90°-Farbröhren hingegen erforderten von den Gehäuseformgestaltern manchen Kunstgriff, um nicht zu zeigen, wie es *dahinter* aussieht.

Die Forderung nach einer flachen Bildröhre war und ist daher naheliegend, und es hat auch nicht an entsprechenden Versuchen gefehlt, die jedoch bis heute über das Laborstadium nicht hinausgekommen sind. So steht man naturgemäß mancher spektakulär vorgestellten Neuerung mit gedämpftem Optimismus gegenüber, wenngleich die aufgezeigten Techniken vielversprechend sind.

Die derzeit letzte Entwicklung wurde kürzlich von RCA vorgestellt und arbeitet nicht in der herkömmlichen Weise mit einem Elektronenstrahl, sondern mit einer zwischen zwei Elektroden befindlichen Schicht von Flüssigkristallen.

Der Begriff *Flüssigkristalle* ist – obwohl seit rund 80 Jahren bekannt – zunächst verwirrend, weil aus der Schulphysik lediglich die drei Aggregatzustände flüssig, fest und gasförmig bekannt sind. Im flüssigen Zustand sind die Atome oder Moleküle eines Stoffes zwar sehr dicht beieinander, jedoch ungeordnet. Die benachbarten Einzelelemente sind durch die relativ hohe Packungsdichte in ihrer Bewegungsfähigkeit etwas beschränkt, können aber unabhängig voneinander ihre Position verändern.

Auch im gasförmigen Zustand können sich die Atome und Moleküle unabhängig voneinander bewegen, nehmen aber wesentlich mehr Raum infolge ihrer Wärmebewegung ein. Der feste Zustand zeichnet sich schließlich dadurch aus, daß die Packungsdichte der Einzelelemente sich von der des flüssigen Zustandes praktisch nicht unterscheidet. Jedes Atom hat hier seinen festen Platz, um den es schwingen kann. Der charakteristische Unterschied zu den Flüssigkeiten besteht jedoch darin, daß die Anordnung der Einzelelemente regelmäßig und nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten erfolgt *(Bild 1)*. Diesen Zustand bezeichnet man als *kristallin*.

Metalle sind beispielsweise kristalline Stoffe. Erwärmt man sie bis zum Schmelzpunkt, wird die geometrische Struktur mehr und mehr abgebaut, bis schließlich der flüssige Aggregatzustand erreicht ist.

Bei flüssigen Kristallen herrscht nun weder der eine noch der andere Zustand vor, sondern man kann sie als kristalline Komplexe auffassen, die in einer Flüssigkeit umherschwimmen. Somit herrscht eine gewisse Ordnung vor, die man in drei Klassen einteilen kann: das nematische –, das smectische – und das cholesterische System *(Bild 2)*.

In der nematischen Phase können sich lineare Kristalle lediglich parallel zueinander bewegen. Das smectische System bezieht in die Anordnung der Nadelkri-

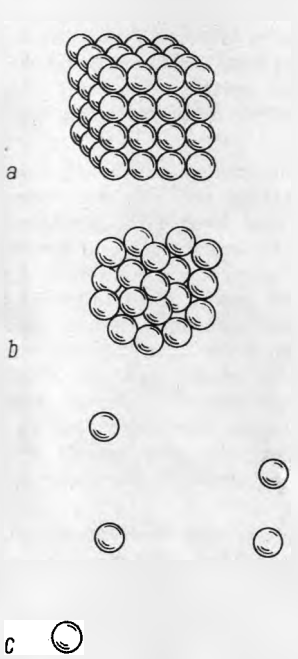


Bild 1. Anordnung und Verhalten der Atome im festen (a), flüssigen (b) und gasförmigen (c) Aggregatzustand

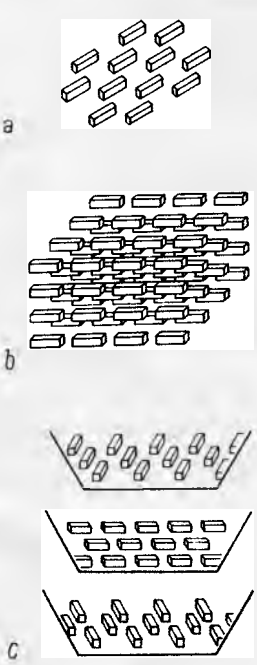


Bild 2. Lage der Kristalle zueinander in der nematischen (a), smectischen (b) und cholesterischen Phase (c)

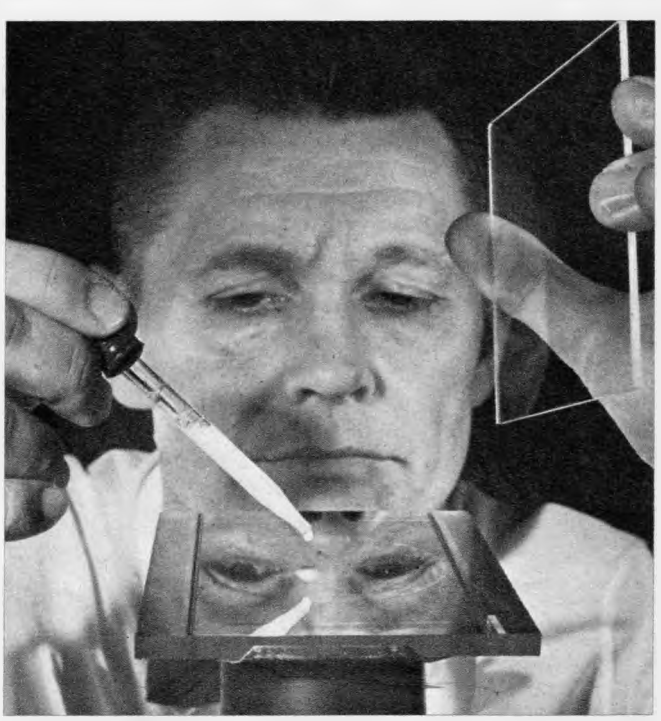


Bild 3. Nur einige Tropfen nematischer Kristalle genügen als Dielektrikum zwischen den leitenden Glasflächen des Flachbildschirms

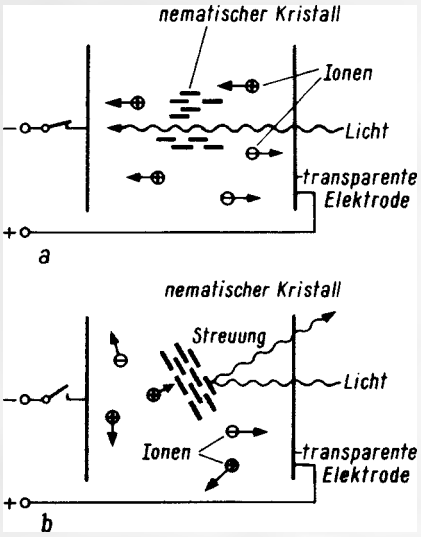


Bild 4. Bewegung der nematischen Kristalle beim An- und Abschalten einer Spannung

stalle die dritte Dimension mit ein, wobei die Einzelelemente zwar gegeneinander verschiebbar sind, die Gesamtstruktur aber erhalten bleibt. Der cholesterische Zustand kann schließlich mit einem Stoß Papierbogen verglichen werden, bei denen in der Ebene des Einzelbogens die Kristalle zwar orientiert sind, die Flächen aber gegeneinander verschoben werden können.

Nur wenige organische Verbindungen mit nematischem Effekt

Auf der Suche nach Stoffen, die vorzugsweise den nematischen Effekt über einen größeren Temperaturbereich aufweisen, stellte man fest, daß nur etwa jede zweihundertste *organische* Verbindung in dieser Form vorkommt. Diese Kristallnadeln haben nämlich die Eigenschaft, das sichtbare Licht ebenso zu brechen, wie man es von normalen Kristallen her kennt. Gleichzeitig lassen sie sich durch elektrische und magnetische Felder beeinflussen.

Befindet sich beispielsweise zwischen zwei Belegungen eines Kondensators als Dielektrikum eine Schicht aus nematischen Flüssigkristallen, so werden beim Anlegen einer Spannung zunächst die zusätzlichen vorhandenen negativen

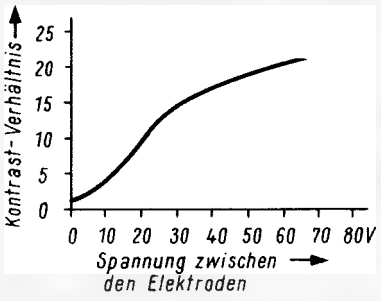


Bild 5. Kontrastverhältnis als Funktion der Elektrodenspannung bei dem organischen Material Apapa

und positiven Ionen zu den Elektroden wandern, wobei sich die Kristallnadeln waagerecht orientieren. Wird die Spannung hingegen abgeschaltet, so vollführen die Ionen ihre statistische Wärmebewegung und bringen die Komplexe in Unordnung.

Ähnlich ist auch der flache Bildschirm aufgebaut: Zwischen zwei Glasplatten befindet sich eine nur etwa 3 µm starke Flüssigkristallschicht. Die Innenseite jeder Platte ist elektrisch leitend, wobei eine Elektrode transparent sein muß, damit man das spätere Bild sehen kann. Hier wird ein spezielles Zinn-Oxid verwendet *(Bild 3)*. Die andere Elektrode kann ebenfalls transparent sein oder reflektieren. Im letztgenannten Fall dampft man eine Schicht aus Nickel oder Aluminium auf.

Legt man an die beiden Elektroden nun eine Spannung, so werden sich die nematischen Kristalle parallel zur optischen Achse ausrichten, d. h. die Anordnung wird durchsichtig. Schaltet man die Spannung ab, entsteht durch die spontane Unordnung der Kristalle eine Streuung des Lichtes, die den Flüssigkristallen ein milchiges Aussehen verleiht *(Bild 4)*.

Die Anordnung hat natürlich gegenüber den herkömmlichen Bildröhren den Vorteil, bei auffallendem Licht die Kontraste noch zu vergrößern oder zumindest nicht zu verschlechtern. In jedem Fall liegt das Kontrastverhältnis innerhalb eines Spannungsbereiches von 6 bis 60 V bei 15 : 1. *Bild 5* veranschaulicht das Kontrastverhältnis als Funktion der angelegten Spannung für die untersuchte Verbindung Apapa (Anisylidine para-aminophenylacetate), dessen nematische Phase zwischen 83 °C und 100 °C liegt. In diesem Bereich besitzt es eine spezifische Leitfähigkeit von $1...5 \times 10^{10}$ Ω/cm und eine relative Dielektrizitätskonstante von 3,5.

Gibt man den Elektroden eine entsprechende Form, z. B. Ziffern, so läßt sich wie in *Bild 6* leicht eine digitale Anzeige erstellen. Damit sind die Anwendungsmöglichkeiten aber noch keineswegs erschöpft, man denke nur an die Radar-Oszilloskope.

Hohe Schaltfrequenzen

Die Geschwindigkeit, mit der diesem neuen Bildschirm Informationen angeboten werden können, liegt bei einem Mindestabstand von 60 µs. Damit ist es ohne weiteres möglich, die international genormten Videosignale zu verarbeiten, nur muß die geometrische Zuordnung der einzelnen Bildpunkte über einen komplizierten Schaltmechanismus erfolgen, der die in Art eines Kreuzschienenverteilers angeordneten Belegungen steuert. Bringt man auf eine Glasplatte eine der Horizontalauflösung des Fernsehbildes entsprechende Anzahl senkrechter Streifen und auf der anderen Glasplatte die der Zeilenzahl entsprechenden horizontalen Streifen als Elektroden auf, so kann man jeden Bildpunkt individuell steuern. Problematisch ist dabei die hohe Schaltfrequenz, die bei unserem CCIR-System rund 13 MHz betragen würde. Man gibt sich aber optimistisch und hofft auf Erfolge mit integrierten Schaltungen. Mehr als ein Testbild konnte deshalb bisher auch noch nicht der Öffentlichkeit gezeigt werden.

Der Temperaturarbeitsbereich liegt mit −18...+ 100 °C ausreichend breit. Über 100 °C wird das nicht näher genannte organische Material flüssig, unter − 18 °C wird es fest. Die Grenzen dieser Übergänge sind relativ scharf und die einzelnen Zustände reproduzierbar und reversibel.

Mit einer maximalen Auflösung von mehr als 20 Linien pro mm und einer Lebensdauer von über 3000 Betriebsstunden ist dieses System teilweise sogar besser als konventionelle Bildröhren. Dabei darf jedoch nicht unberücksichtigt bleiben, daß man bisher nur Bildgrößen von etwa 7 cm × 10 cm erreicht hat. Zwar räumt man die Möglichkeit ein, größere Bildschirme aus Mosaiken kleinerer Einzelelemente zusammenzustellen, ob dies jedoch die optimale Lösung darstellt, sei dahingestellt.

Die Nutzbarmachung der Flüssigkristalle für optoelektronische Zwecke ist zweifelsohne ein Weg, der nicht nur für den Unterhaltungssektor der Nachrichtentechnik von Bedeutung sein dürfte. Trotzdem sollte man hoffen, daß auch diesem Bereich neue Impulse gegeben werden, um ein jahrzehntealtes Problem der längst fälligen Lösung zuzuführen.

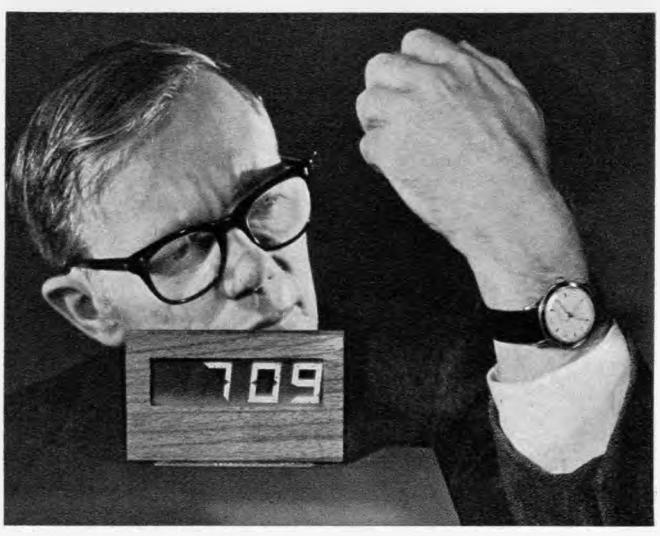


Bild 6. Flüssigkristall-Bildschirm mit digitaler Zeitanzeige

4.3.3 Prüfung des dynamischen Verhaltens der Horizontal-Endstufe durch Weißbalken

Im Betriebsfall ändert sich der Bildröhrenstrom während einer Zeile und von Zeile zu Zeile. Die Belastungsänderungen wirken sich, je nach Steilheit und Schnelligkeit der Regelung der Zeilen-Endröhre, auch auf den Horizontalablenkstrom und damit auf die Bildbreite aus.

Längs einer Zeile führen solche Belastungsschwankungen im allgemeinen nicht zu Geometrieänderungen im Bild, weil die in der Ladekapazität des Hochspannungsgenerators (Bildröhre rund 3000 pF) gespeicherte Ladung ausreicht, um ein stärkeres Absinken der Hochspannung zu verhindern.

Ändert sich der Bildröhrenstrahlstrom von Zeile zu Zeile, also in vertikaler Richtung, so bleibt die Belastungsänderung über längere Zeitspannen wirksam, und die Geometrieverzerrung ist davon abhängig, wie schnell die Regelschaltung die zugehörigen Hochspannungs- und Ablenkstromänderungen ausgleichen kann.

Zum Prüfen dieser Schaltungseigenschaften kann man einen horizontal verlaufenden „Weißbalken" in das Bild einblenden. Als wiedergegebenes Bild überlagert man dabei zweckmäßig ein Gittermuster mit waagerecht und senkrecht sich überkreuzenden Linien, weil damit am einfachsten eventuell auftretende Geometrieverzeichnungen zu beurteilen sind. Mit der Breite des Weißbalkens läßt sich das Verhältnis von Spitzenstrahlstrom zu mittlerem Strahlstrom regeln; hierfür sind praktische Werte 3...6.

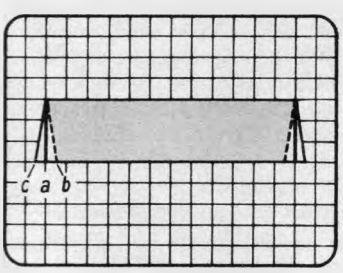


Bild 27. Weißbalken im Gittermuster; a = das Verhältnis $\sqrt{u_H}/i_{Abl}$ ist konstant; b = Ablenkstrom (i_{Abl}) sinkt stärker als $\sqrt{u_H}$; c = $\sqrt{u_H}$ sinkt stärker als Ablenkstrom (i_{Abl})

Bild 27 zeigt schematisch einen solchen Weißbalken im Gittermuster (die hier schwarzen Linien sind in Wirklichkeit hell getastet wie Bild 29). Das dynamische Verhalten der Schaltung kann man beurteilen, wenn man folgendes bedenkt:

Das Gittermuster und die Form des hell getasteten Rechtecks blieben unverändert, wenn in allen Bildstellen das Verhältnis von Wurzel aus der Hochspannung zu Ablenkstrom konstant bliebe. Vergrößert sich dieser Wert, so streben die senkrechten Begrenzungslinien des hellgetasteten Rechtecks zueinander, und umgekehrt (gestrichelte Linien).

Bild 28 bringt ein Bildschirmfoto einer Weißbalkenprüfung an einer Horizontalablenkschaltung mit Kaskade, bei der die in Abschnitt 4.3.1 erwähnte zweite Regelschleife nicht eingebaut ist. Durch die Bildröhrenstrombelastung im Weißbalken ergibt sich eine Rückwirkung auf den Ablenkstrom, er fällt ab, so daß die Länge des Weißbalkens unten geringer ist als oben. Die VDR-Regelung ist zu langsam, um diese Rückwirkung ausgleichen zu können.

Wie man aus dem Verlauf der senkrechten Kanten des Weißbalkens im Bild erkennt, muß der Ablenkstrom infolge der Bildröhrenstrom-Belastungsschwankungen mit einer bildfrequenten Komponente moduliert sein. Wenn man die Ablenkspannung demoduliert (Bild 24, Diode D 1), gewinnt man diese Störkomponente und kann sie mit entsprechender Polarität dem Gitter der Zeilen-Endröhre über eine Kapazität zuführen. Die Röhre wird dann mit dieser Störkomponente so moduliert, daß sich die Geometrieverzerrungen weitgehend ausgleichen. Ein entsprechendes Bildschirmfoto, also mit dieser in Abschnitt 4.3.1 schon kurz erwähnten zweiten Regelschleife, zeigt *Bild 29*.

4.3.4 Stabilisiertes Netzteil mit Thyristor

In Abschnitt 2.4 ist bereits erwähnt, daß es bei Anwendung der Kaskadenschaltung nützlich ist, die Betriebsspannung so hoch wie möglich anzusetzen und sie z. B. mit einem Thyristor zu stabilisieren. Dabei ist jedoch im Gegensatz zur Stabilisierung mit Längsröhre (Bild 3b) zu beachten, daß es sich bei der letzteren um eine stetige Regelung handelt, während die Thyristorregelung eine Zweipunktregelung ist, bei der der Stromflußwinkel eines als Gleichrichterdiode wirkenden Thyristors gesteuert wird.

Das hat zwei Nachteile: Erstens ergaben sich für die Netzseite sehr hohe, kurzzeitige Stromspitzenwerte, deren Oberwellen im Langwellenbereich stören können, wenn dagegen keine Siebmittel eingesetzt werden, und zweitens hat diese Zweipunktregelung nicht wie die stetige Regelung auch eine die Brummspannung am Siebkondensator vermindernde Wirkung. Es sind also Sieb- und Ladekondensatoren hoher Kapazität erforderlich. Vorteilhaft ist der sehr geringe Restwiderstand des Thyristors im gezündeten Zustand, so daß keine zusätzliche Erwärmung im Gerät auftritt.

Eine Prinzipschaltung, bei der wie in Bild 3b von einer Verdopplerschaltung ausgegangen wurde, zeigt *Bild 30*. Der eine der beiden Gleichrichter ist durch einen Thyristor ersetzt, der von einer Zündstufe angesteuert wird. Der Zündimpuls wird abhängig von der Ausgangsspannung in seiner Phasenlage so beeinflußt, daß bei Belastungsschwankungen die Ausgangsspannung annähernd konstant bleibt. Dazu wird der Transistor T mit einer sägezahnförmigen Spannung angesteuert, die aus der Netzspannung durch Begrenzen und Differenzieren gewonnen wird.

Der Emitter des Transistors T ist mit einer stabilisierten Referenzspannung so vorgespannt, daß der Transistor bei einem bestimmten Spannungspegel der abfallenden Flanke der Sägezahn-Basisspannung einen Zündimpuls an den Thyristor gibt. Der Basis wird außerdem noch eine von der Ausgangsspannung abgeleitete Gleichspannung zugeführt, dadurch verschiebt sich bei Änderung der Ausgangsspannung der Zündspannungspegel auf der Sägezahnflanke, und die Ausgangsspannungsänderung wird ausgeregelt.

Eine Regelung gegen Netzspannungsschwankungen kann erreicht werden, wenn man eine von der Netzspannung abgeleitete Gleichspannung (U_{bN} in Bild 30) ebenfalls auf die Basis des Zündstufentransistors leitet.

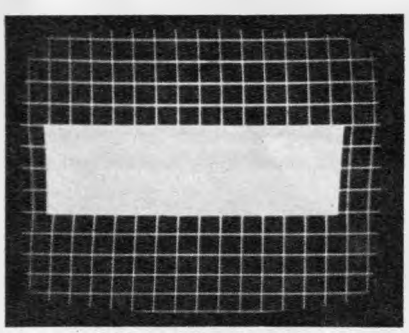


Bild 28. Bildschirmfoto einer Weißbalkenprüfung. Ablenkstrom sinkt stärker als $\sqrt{u_H}$, Zusammenlaufen der Kanten wie Bild 27b

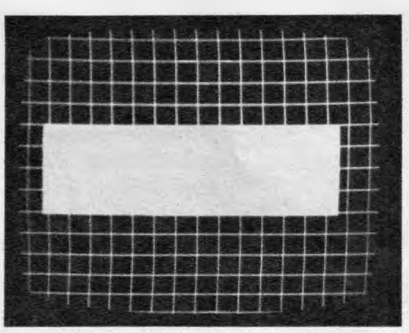


Bild 29. Bildschirmfoto einer Weißbalkenprüfung mit Korrektur durch schnelle Regelung

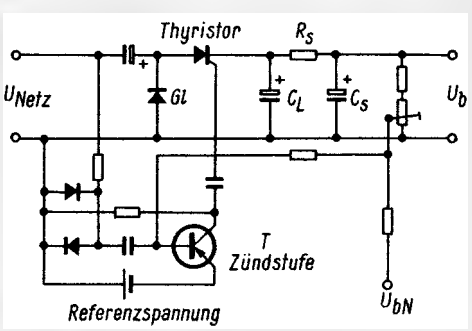


Bild 30. Betriebsspannungsstabilisierung mit Thyristor (Prinzipschaltbild), der von der Zündstufe mit dem Transistor T angesteuert wird

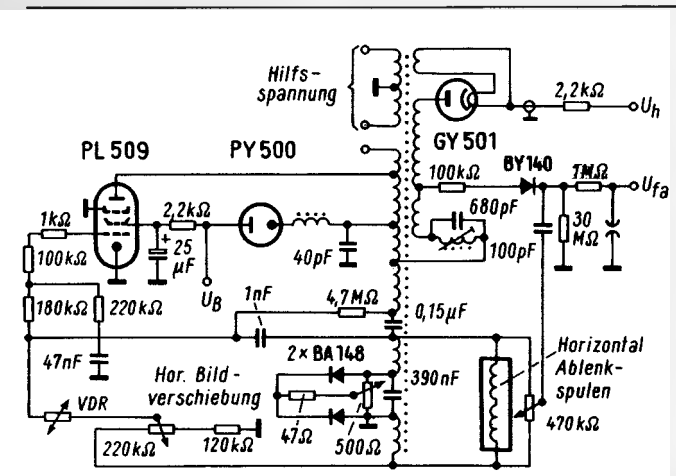


Bild 31. Vollständige Schaltung einer Ablenk-Endstufe mit Hochspannungserzeugung mit 5-H-Zeilentransformator

4.3.5 Meßwerte einer Kaskaden-Horizontal-Endstufe

Für verschiedene Bildröhren-Strahlstromwerte sind in der *Tabelle* die wichtigsten Meßwerte an der Horizontal-Endstufe zusammengestellt. Dabei sind alle zusätzlich aus dem Zeilentransformator gewonnenen Leistungen (Konvergenz, Transistor-Stromversorgung) berücksichtigt.

Tabelle der Meßwerte an der Horizontal-Endstufe

I_{strahl}	0	0,1	1,1	mA
U_{betr}		270	265	V
$U_{g2\ PL}$		220	185	V
$U_{booster}$		600	590	V
U_{hoch}	25	24,7	23,6	kV
$U_{a\ max\ PL}$		6,7	6,65	kV
$U_{a\ max\ PY}$		5,4	5,35	kV
$I_{a\ PL}$		175	290	mA
$I_{k\ (ss)\ PL}$		500	750	mA
$I_{a\ (ss)\ PL}$		460	690	mA
$U_{a\ min\ PL}$		72	64	V
$U_{a\ end\ PL}$		114	84	V
$N_{a\ PL}$		16,5	22	W
$N_{g2\ PL}$		4	5	W
Rücklauf		12	12	µs
Bildbreite	−4	−4	+4	mm

In manchen Kaskadenschaltungen beobachtet man einen verhältnismäßig großen Innenwiderstand, ein stärkeres „Atmen" der Bildbreite im Strahlstrombereich von 0...200 µA. Man kann dieses vermindern, indem man den ersten Hinlaufgleichrichter der Kaskade (in Bild 21 der zweite Gleichrichter von links) mit z. B. einem 3-MΩ-Widerstand überbrückt und damit eine Vorbelastung einführt.

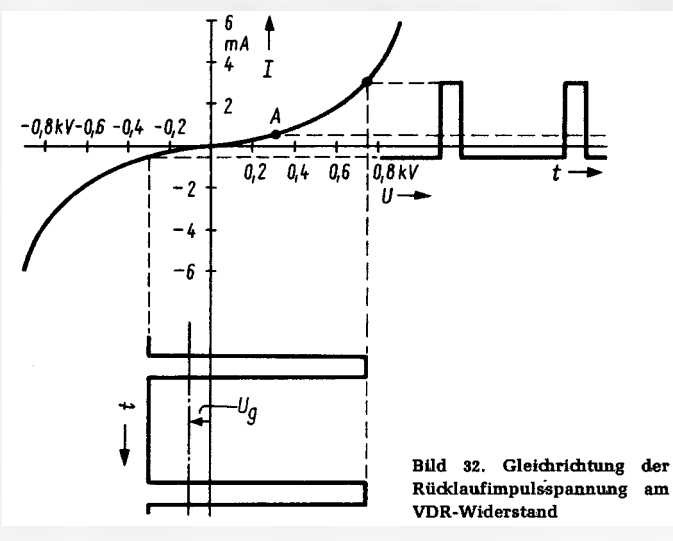


Bild 32. Gleichrichtung der Rücklaufimpulsspannung am VDR-Widerstand

4.4 Einstufenschaltung mit 5-H-Zeilentransformator

Bild 31 zeigt eine Schaltung, bei der Ablenkstrom und Hochspannungserzeugung gemeinsam erfolgen und bei der der ausreichend niedrige Innenwiderstand mittels eines auf die 5. Harmonische abgestimmten Zeilentransformators zusammen mit der VDR-Regelung erreicht wird. Meist wird die für die VDR-Regelung benötigte hohe Rücklaufimpulsspannung einem Anzapf des Primärwickels entnommen. Das geschieht hier nicht, sondern dazu wird die Differenz der positiven und negativen Impulse an der Ablenkwicklung benutzt. Diese Impulsspannung dient auch zum Einstellen der Fokussierspannung, und zwar dadurch, daß sie einstellbar über ein 470-kΩ-Potentiometer in den Fußpunkt des 100-pF-Ladekondensators, der dem Fokusspannungsgleichrichter BY 140 folgt, eingespeist wird.

Der Anodenstrom der Zeilen-Endröhre ist von der Hochspannungslast, also vom Strahlstrom der Bildröhre abhängig. Soll eine Strahlstrombegrenzung der Farbbildröhre erfolgen, so kann die dazu erforderliche strahlstromabhängige Stellgröße in einfacher Weise von einem in die Katodenleitung der Zeilen-Endröhre eingeschalteten Widerstand von 10 Ω der mit einem Kondensator von 100 µF überbrückt wird, abgeleitet werden. Die daraus resultierende Verminderung der Betriebsspannung ist zu berücksichtigen.

4.5 Wirkungsweise der VDR-Regelung

Sowohl bei Schwarzweiß- als auch bei Farbfernsehgeräten ist die Stabilisierung der Horizontal-Endstufe durch die sogenannte VDR-Regelung üblich. Ihr Prinzip liegt in der Rückführung einer aus dem Ablenkstrom oder der Hochspannung gewonnenen Regelspannung an das Steuergitter der Horizontal-Endröhre. Die Stabilisierung hiermit ist möglich, weil Ablenkstrom, Rücklaufspannung und (Streuinduktivität vernachlässigt) Hochspannung bei einem Horizontal-Ausgangstransformator in festem Verhältnis zueinander stehen.

Durch die Regelung werden die Bildbreite und die Hochspannung praktisch unabhängig von Netzspannungsschwankungen, Belastungsänderungen durch den Bildröhrenstrahlstrom und von der Alterung der Zeilen-Endröhre gehalten. Außerdem bleibt dabei die Heizspannung der aus dem Zeilentransformator entnommenen Gleichrichterröhrenheizung weitgehend konstant, und die Neigung zu Barkhausen-Kurz-Schwingungen ist gering, weil der Arbeitspunkt der Zeilen-Endröhre immer oberhalb des Kennlinienknies bleibt. Bei Netzüberspannung kann weder die Spitzenspannung an der Zeilen-Endröhre noch an der Boosterdiode unzulässig hohe Werte annehmen.

Anstatt von der Hochspannung, kann man die Regelspannung von der Rücklaufspannung ableiten. Die Rücklaufimpulse werden gleichgerichtet und die entstehende Richtspannung dem Gitter der Endröhre zugeführt. Zum Gleichrichten der Rücklaufimpulsspannung dient ein VDR-Widerstand, der wegen seiner gekrümmten Strom/Spannungs-Kennlinie dafür geeignet ist und dem zur Festlegung des Arbeitspunktes außer der Impulsspannung noch eine von der Boosterspannung abgeleitete Gleichspannung zugeführt wird. *Bild 32* zeigt dies im Kennlinienbild, U_g ist die sich für die Zeilen-Endröhre einstellende Vorspannung. Wird die Rücklaufimpulsspannung aus irgendeinem Grunde größer (Netzspannungserhöhung oder geringerer Bildröhrenstrahlstrom), so wird die negative Gittervorspannung der Endröhre größer und die Ursache für die Zunahme der Rücklaufimpulsspannung weitgehend ausgeglichen.

Naturgemäß könnte an die Stelle des VDR-Widerstandes auch eine Diode treten. Dabei ist bei Halbleiterdioden auf eine genügend hohe Spannungsfestigkeit zu achten. Der VDR-Widerstand stellt die zuverlässigste und wirtschaftlichste Lösung dar.

Bei sehr hoher Anforderung an die Regelsteilheit, also für sehr kleinen Regelrestfehler, kann an die Stelle einer Diode auch eine Triode treten (siehe z. B. Bild 18).

Differenzverstärker II

Vs 52

1 Blatt

1 Mehrstufige Differenzverstärker

Bei der Dimensionierung eines mehrstufigen Verstärkers ist zu entscheiden, wie die notwendige Gleichtaktunterdrückung auf die einzelnen Stufen aufzuteilen ist. Man dimensioniert die Eingangsstufe so, daß sie eine möglichst große Gleichtaktunterdrückung liefert. Es kann dann die nachfolgende Stufe einfacher gehalten werden.

1.1 Rechnungsgang

Dem Verstärker *(Bild 1)* wird die Gleichtaktspannung u_{i0} und die Gegentaktspannung $u_{1i} = -u_{2i}$ zugeführt. Auf der Ausgangsseite entstehen dann: $u_{a0} = V_{gl} \cdot u_{i0}$ und $u_{1a} = V_{diff} \cdot u_{1i}$ und $u_{2a} = V_{diff} \cdot u_{2i}$ mit $u_{1a} = -u_{2a}$. Die Voraussetzung für die Gültigkeit dieser Formeln für die Ausgangsspannungen ist ein idealer Verstärker, d. h. die Gleichtaktausgangsspannung ist nur von der Gleichtakteingangsspannung abhängig. Dasselbe gilt für die Gegentaktausgangsspannung.

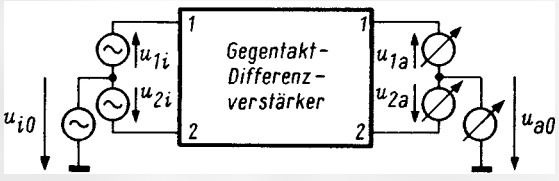


Bild 1. Prinzipbild für einen Differenzverstärker

Ist dieser Idealzustand nicht realisiert, dann wird am Ausgang die Gleichtaktspannung auch von der Eingangsgegentaktspannung und umgekehrt ebenso die Gegentaktspannung auch von der Eingangsgleichtaktspannung abhängig sein. Das drückt sich dann wie folgt aus:

$$u_{1a} = a \cdot u_{1i} + b \cdot u_{i0} \qquad u_{a0} = c \cdot u_{i0} + d \cdot u_{1i} \tag{1}$$

Darin ist: $a = V_{diff}$, $c = V_{gl}$, also $a/c = G$

Die Beeinflussung des Gegentaktsignals durch das Gleichtaktsignal soll möglichst klein sein, d. h. $a/b = F$ soll groß sein.

Mit den Größen G und F, ferner mit $H = a/d$ lassen sich die Formeln (1) wie folgt schreiben:

$$\begin{aligned} u_{1a} &= a \cdot u_{1i} + \frac{a}{F} \cdot u_{i0} \\ u_{a0} &= \frac{a}{G} \cdot u_{i0} + \frac{a}{H} \cdot u_{1i} \end{aligned} \tag{2}$$

Betrachtet man einen zweistufigen Verstärker, so ist die Ausgangsspannung der ersten Stufe u_{1a} bzw. u_{a0} gleichzeitig die Eingangsspannung der zweiten Stufe. In dem Gleichungspaar (1) ist demnach anstelle u_{1i} die Gleichung für u_{1a} (2) und für u_{i0} die Gleichung für u_{a0} (2) zu setzen.

$$u_{1a\,(II)} = a_2 \cdot \left(a \cdot u_{1i} + \frac{a}{F} \cdot u_{i0}\right) + \frac{a_2}{F_2} \cdot \left(\frac{a}{G} \cdot u_{i0} + \frac{a}{H} \cdot u_{1i}\right)$$

$$u_{1a\,(II)} = a_2 \cdot a \left(1 + \frac{1}{F_2 \cdot H}\right) u_{1i} + a_2 \cdot a \left(\frac{1}{F} + \frac{1}{F_2 \cdot H}\right) u_{i0} \tag{3}$$

Entsprechend ergibt sich für:

$$u_{a0\,(II)} = a_2 \cdot a \left(\frac{1}{G_2 \cdot G} + \frac{1}{H_2 \cdot F}\right) \cdot u_{i0} + \\ + a_2 \cdot a \left(\frac{1}{G_2 \cdot H} + \frac{1}{H_2}\right) u_{1i} \tag{3}$$

Unter der – im allgemeinen gültigen – Voraussetzung, daß

$$\frac{a}{d} \cdot \frac{a_2}{b_2} \gg 1 \text{ bzw. } H \cdot F_2 \gg 1$$

vereinfacht sich die Gleichung 3, und es ergibt sich für die Gesamtverstärkung des Gegentaktsignals

$$V_{diff(ges)} = \frac{u_{1a(II)}}{u_{1i}} = a_2 \cdot a,$$

für die Güte der gesamten Schaltung:

$$G_{ges} = \frac{a}{c} = \frac{a_2 \cdot a \left(1 + \frac{1}{F_2 \cdot H}\right)}{a_2 \cdot a \left(\frac{1}{G_2 \cdot G} + \frac{1}{H_2 \cdot F}\right)} = \frac{F}{\frac{1}{H_2} + \frac{F}{G_2 \cdot G}}$$

Da der im Nenner stehende Ausdruck auch bei einfacher Dimensionierung des Verstärkers, insbesondere seiner zweiten Stufe, kleiner als 1 ist, zeigt sich, daß a/b – bereits in der ersten Stufe – größer als die gesamte Güte ist. Das bedeutet, daß dem „Übersprechen" des Gleichtaktsignals in das Gegentaktsignal eben in der ersten Stufe besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden ist.

2 Wichtige Kenngrößen

2.1 Ruhespannungen bzw. -ströme

Der Arbeitspunkt eines Gleichspannungsverstärkers wird durch die sogenannte Ruhespannung(en) eingestellt. Bei Differenzverstärkern versteht man darunter die an beide Eingänge *gemeinsam* angelegte Gleichtakt (-Gleich)-Spannung, die im allgemeinen gegen das Null-Potential gemessen wird.

Ruhespannungen und Ruheströme werden stets durch den Index (0) gekennzeichnet:

z. B. $U_{I\,(0)}$ oder $I_{I\,(0)}$ für den Eingang
$U_{Q\,(0)}$ oder $U_{D\,(0)}$ bzw. $U_{\bar{D}\,(0)}$ für den Ausgang

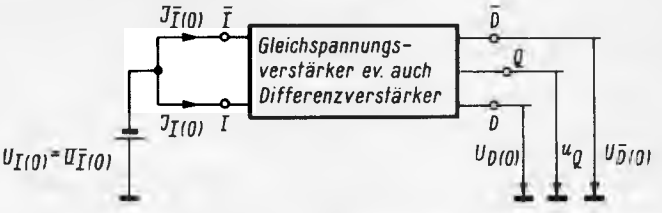


Bild 2. Bezeichnungen für die Ruhespannungen und -ströme am Eingang und Ausgang eines Differenzverstärkers

Dabei sind *(Bild 2)*: I und $\bar{I}$ die beiden Eingangsklemmen
D und $\bar{D}$ die Klemmen für die beiden Gegentaktausgänge
Q die Klemme für den unsymmetrischen Eintaktausgang (soweit vorhanden).

2.2 Eingangs-Nullabweichung

2.2.1 Eingangsspannungs-Nullabweichung

Man weiß, daß bei jeder Waage trotz sorgfältiger Herstellungstechnik kleine Unterschiede zwischen den beiden Armen bestehen und ein Austarieren auf Null notwendig ist. Ein ähnlicher Abgleich ist bei einem Gleichspannungsverstärker erforderlich, denn bei Kurzschluß des Verstärkereingangs soll die Ausgangsspannung exakt Null sein. *Bild 3* zeigt ein ganz einfaches Beispiel dafür. Es sind ein npn- und ein pnp-Transistor in Reihe geschaltet. Bei richtiger Auswahl der Transistoren und richtiger Dimensionierung der Schaltung ist die Ausgangsspannung Null, wenn die Eingangsspannung ebenfalls Null ist.

Gegen diesen Idealfall können Abweichungen (Nullpunktsfehler) auftreten, z. B. durch Änderung der Speisespannung,

der Temperatur oder der Daten der Bauelemente. Diese Nullpunktsfehler (Nullabweichungen) lassen sich durch Hilfsspannungen kompensieren. Man kann natürlich eine solche Kompensation an verschiedenen Stellen des Verstärkers (z. B. Ausgang, Eingang) vornehmen. Gewöhnlich bezieht man diese Kompensationssignale auf den Eingang, da sich ja eine Nullabweichung im Ausgang auch so deuten läßt, als ob einem idealen Verstärker eine störende Eingangsspannung zugeführt wird. Diese Spannung bezeichnet man als *Eingangsspannungs-Nullabweichung* (input offset voltage).

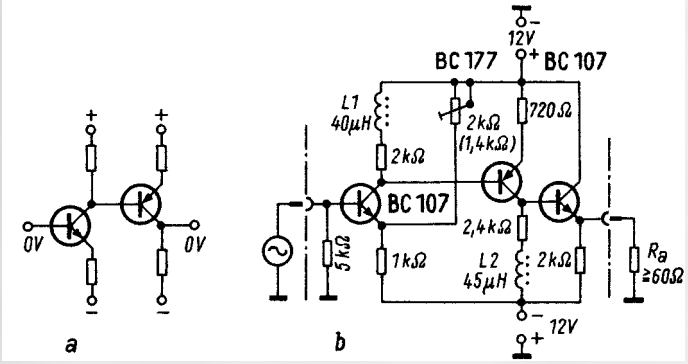


Bild 3a. Prinzipbild eines Verstärkers mit npn- und pnp-Transistor in Serienschaltung

Bild 3b. Ausgeführte Schaltung nach dem Prinzip von Bild 3a. Breitbandverstärker $V_s = 10 \triangleq 20$ dB, $f = 0...6{,}5$ MHz (3-dB-Abfall) Einstellung von U_{aus} auf 0 V mittels R_1, exakter Wert 1,4 kΩ. Stromaufnahme ca. 23 mA.

$U_{B(I)} = 0$	$U_{B(II)} = U_{C(I)} = +7{,}25$ V	$U_{B(III)} = U_{C(II)} = +0{,}65$ V
$U_{C(I)} = +7{,}25$ V	$U_{C(II)} = +0{,}65$ V	$U_{C(III)} = +12$ V
$U_{E(I)} = -0{,}7$ V	$U_{E(II)} = 7{,}95$ V	$U_{E(III)} = 0$ V
$I_{C(I)} = 2{,}37$ mA	$I_{C(II)} = 5{,}27$ mA	$I_{C(III)} = 6$ mA

alle Spannungen gegen Masse gemessen

Der Ordnung halber sei darauf hingewiesen, daß es dafür zwei unterschiedliche Formulierungen gibt:

a) Die Eingangsspannungs-Nullabweichung ist die dem Eingang eines idealen (fehlerlosen) Verstärkers zugeführte Spannung, damit an seinem Ausgang die gleiche Spannung, wie bei einem praktischen, mit Abgleichfehler behafteten Verstärker, steht.

b) Die Eingangsspannungs-Nullabweichung ist die dem praktischen Verstärker zuzuführende Eingangsspannung, damit sein Nullpunktsfehler Null wird.

Beide Spannungen (a und b) sind einander gleich, haben nur das umgekehrte Vorzeichen.

2.2.2 Eingangsstrom-Nullabweichung (input offset current)

Sind die Eingangsklemmen eines DC-Verstärkers *offen*, so wird die Ausgangsspannung ebenfalls meist nicht exakt Null sein. Soll jedoch für diesen Fall ($R_g = \infty$) die Ausgangsspannung den Wert Null haben, so muß ein Strom $I_{ii\,(0)}$ (die sog. Eingangsstrom-Nullabweichung) durch die Eingangsklemmen geschickt werden.

2.3 Eingangsspannungs-Drift und Eingangsstrom-Drift

Die Arbeitspunkte und damit auch die Ausgangsspannungen von gleichstromgekoppelten Transistorstufen sind Schwankungen unterworfen, die durch Temperatur- und Feuchtigkeitsschwankungen und durch Alterung entstehen. Da sich hierbei der Nullpunkt des Verstärkers ändert, spricht man von der sog. Nullpunktdrift oder einfach von der Drift.

Da die Größe der Ausgangsspannungsdrift auch von der Verstärkung abhängig ist, bezieht man, ähnlich wie die sog. Nullabweichung, die gesamte Drift auf den Eingang des Verstärkers. Man betrachtet den eigentlichen Verstärker als driftfrei an den ein – scheinbares – Eingangssignal angelegt ist, das die gleiche Ausgangsspannungsabweichung hervorruft wie beim wirklichen Verstärker.

Da der Temperatureinfluß auf die Drift weitaus am größten ist, wird unter den in den technischen Daten angegebenen Driftgrößen nur die reine Temperaturdrift verstanden.

Die pro 1 Grad Temperaturänderung auftretenden scheinbaren Eingangssignale heißen entweder Eingangsspannungsdrift z. B. $\Delta U_{ii}/\Delta\vartheta = 10\ \mu$V/grd
(bei niederohmiger Aussteuerung des Differenzverstärkers) oder Eingangsstromdrift z. B.

$$\Delta I_{ii}/\Delta\vartheta = 1\ \text{nA/grd}$$

(bei hochohmiger, d. h. bei Stromaussteuerung des Differenzverstärkers).

2.3.1 Ursachen der Drift bei Transistorverstärkern

Der weitaus größte Anteil der gesamten Verstärkerdrift kommt von den Transistoren selbst, wobei im wesentlichen folgende Transistorkennwerte temperaturabhängig sind:

a) Die Basis-Emitterspannung U_{BE} (für $I_C = \text{const.}$)
Es gilt mit guter Näherung:

$$\left.\frac{\mathrm{d}\,(U_{BE})}{\mathrm{d}\vartheta}\right]_{I_C = \text{const.}} \approx -2{,}2\,\frac{\text{mV}}{\text{grd}}$$

Wird jedoch – was meist der Fall ist – U_{BE} konstant gehalten (fester Spannungsteiler), so tritt eine Kollektorstromerhöhung auf.

b) Die Gleichstromverstärkung B
Für das Temperaturverhalten von B kann die empirisch gefundene Näherungsformel $B = B_0\,[1 + \gamma\,(\vartheta - \vartheta_0)]$ angesetzt werden. Hierbei sind:

B_0 = Gleichstromverstärkung bei der Temperatur ϑ_0
γ = Temperaturkoeffizient von B
ϑ = Betriebstemperatur
ϑ_0 = Bezugstemperatur

für Silizium-Planartransistoren ist $\gamma \approx (0{,}5...1{,}0) \cdot 10^{-2}$/grd.

c) Der Kollektorstrom I_{CB0} (bei $I_E = 0$)
Der Kollektorreststrom I_{CB0} wächst exponentiell mit der Temperatur. Im allgemeinen rechnet man mit einer Verdoppelung des Reststroms je 10 grd Temperaturerhöhung.

Bei Siliziumtransistoren liegt I_{CB0} in der Größenordnung von nA, während er bei Germaniumtransistoren bei einigen µA liegt. Dies ist der Hauptgrund für die geringere Drift von Siliziumtransistoren.

Den Hauptanteil an der Gesamtdrift liefert die Basis-Emitterspannung; während der Reststrom bei Siliziumtransistoren dagegen fast vernachlässigt werden kann.

3 Der Differenzverstärker als linearer, normaler Eintaktverstärker

3.1 Als echter Gleichspannungsverstärker

Die unvermeidbare Drift eines DC-Verstärkers (durch Alterung und Temperaturschwankungen sowie durch Speisespannungsschwankungen bedingt), kann dadurch sehr klein gehalten werden, daß man zwei möglichst gleiche Verstärker so zusammenschaltet, daß sich ihre Ausgangsspannungen gegenseitig aufheben.

Wenn beide Verstärker wegen ihrer Gleichartigkeit den gleichen Drifteinflüssen unterliegen, so heben sich die Ausgangsdriftspannungen immer auf, und die scheinbare Drift ist praktisch Null. Wird dabei *nur ein* Verstärker mit dem zu verstärkenden Eingangssignal beaufschlagt, so erscheint am Ausgang nur das verstärkte Eingangssignal, während die ebenfalls verstärkten Eingangs-Driftspannungen beider Verstärker sich kompensieren. Dies kann aufgefaßt werden als ein Differenzverstärker, dessen einem Eingang „Nutzspannung" und Driftspannung und dessen anderem Eingang nur die Driftspannung zugeführt wird. Sind beide Driftspannungen gleich groß, wird wegen der Differenzbildung nur die Nutzspannung verstärkt.

Um nun die beiden Verstärker bzw. Verstärkungskanäle möglichst gleich zu machen, werden hierfür meist integrierte Schaltungen (IS) verwendet. Vorteil: Da der gesamte Differenzverstärker in einem gemeinsamen kleinen Gehäuse untergebracht ist, haben beide „Kanäle" gleiche Umgebungstemperaturen und wegen der gleichzeitigen und gleichartigen Herstellung auch gleiche Eigenschaften.

Elektronische Steuerung für Plattenspieler-Antrieb

Bei hochwertigen Laufwerken für Plattenspieler muß ein recht beträchtlicher Aufwand getrieben werden, um bestmögliche Werte für die Gleichlaufschwankungen und das Rumpelgeräusch zu erzielen. Der folgende Beitrag beschreibt eine elektronische Motorsteuerung, die einen langsam laufenden Synchronmotor regelt und von der Netzfrequenz unabhängig ist.

Ein hochwertiges Schallplattenlaufwerk hat, streng genommen, nur eine einzige Aufgabe: die abzuspielende Schallplatte in eine möglichst gleichförmige Drehbewegung zu versetzen. Hiermit ist dann allerdings eine Forderung verknüpft, deren Verwirklichung schon erheblichen Aufwand bedingt; die in Zahlen darstellbaren Qualitätskriterien – die Gleichlaufschwankungen und das Rumpelgeräusch – müssen optimale Werte annehmen.

Gleichlaufschwankungen machen sich als Tonhöhenschwankungen bemerkbar und sind als kurzzeitige Änderungen der Drehgeschwindigkeit zu verstehen. Das Rumpeln wird durch geringfügige mechanische Schwingungen, die vom Motor oder vom Getriebe herrühren, verursacht. Dieser praktisch unhörbare Körperschall wird vom Tonabnehmersystem aufgenommen, und nach entsprechender Verstärkung werden im Lautsprecher die bekannten Rumpelgeräusche wahrnehmbar. Diese treten um so störender in Erscheinung, je besser die verwendete Übertragungsanlage ist.

Die Gleichlaufschwankungen eines Laufwerkes lassen sich in den für hochwertige Musikwiedergabe nötigen Grenzen halten, wenn man einen gewissen konstruktiven Aufwand voraussetzt. Im wesentlichen nutzt man die Masseträgheit des rotierenden Plattentellers aus, der das Bestreben hat, seine einmal erreichte Umdrehungsgeschwindigkeit möglichst beizubehalten. Diese Eigenschaft wirkt sich um so stärker aus, je höher seine Geschwindigkeit und je größer seine Masse ist. Um auch bei kleineren Umdrehungszahlen (33 und 16 U/min) eine stabilisierende Wirkung zu erzielen, muß die Masse des Plattentellers so groß wie möglich gemacht werden. In der Praxis werden bei Laufwerken der Spitzenklasse dynamisch ausgewuchtete Gußschwungmassen bis zu 3,5 kg verwendet. In Verbindung mit entsprechend hochkonstanten Antriebselementen lassen sich Tonhöhenschwankungswerte von etwa ± 0,08 % verwirklichen.

Zur Bekämpfung der unerwünschten Rumpelstörungen bedarf es einiger anderer Maßnahmen auf der Seite des Antriebs und der Kraftübertragung, die teilweise erheblich von den herkömmlichen Konstruktionsprinzipien abweichen.

Mechanische Schwingungen, die dann als Rumpelstörungen hörbar werden, sind in erster Linie auf die bewegte Masse im Motor und alle sonstigen bewegten Teile des Laufwerkes zurückzuführen. Dieses Rumpeln sollte gar nicht erst entstehen können oder – wenn das nicht möglich ist – muß man es dadurch verhindern, daß der Übertragungsweg zum Tonabnehmersystem durch mechanische Entkopplung unterbrochen wird. Bei der Neuentwicklung von Thorens, dem Modell TD 125, werden beide Wege gleichzeitig beschritten.

Antriebsprinzip

In dem Bestreben, Rumpelstörungen vom Prinzip her schon möglichst zu vermeiden, galt es, das bei fast allen bekannten Laufwerken vorhandene Getriebe mit Reibrädern, Stufenrädern und mehrfachen mechanischen Umschaltmöglichkeiten entbehrlich zu machen. Selbst bei größter Präzision in der Fertigung ist nämlich diese Vielzahl von Achsen und Lagern nicht vibrations- und damit geräuschfrei zu verwirklichen. Mechanische Beanspruchung und natürlicher Verschleiß tun ein übriges, um Rumpelstörungen so weit zu verschlimmern, daß sie störend im Lautsprecher hörbar werden. Will man aber ganz auf das unbequeme Getriebe verzichten, so muß man auf andere Weise dafür sorgen, daß der Plattenteller mit der gewünschten Umdrehungszahl läuft.

Anstelle des üblichen meist vierpoligen Asynchronmotors mit synchronem Charakter, der bei einer Netzfrequenz von 50 Hz eine Geschwindigkeit von 1500 U/min aufweist, führte Thorens beim Modell TD 125 *(Bild 1)* deshalb den niedertourigen 16poligen Synchronmotor ein, der nur noch mit 375 U/min bei 50 Hz läuft. Eine einstufige Riemenuntersetzung überträgt das Drehmoment auf einen inneren Durchmesser des Plattentellers *(Bild 2)* und verringert so die Motordrehzahl auf die Drehzahl der Schallplatte. Der verwendete Riemen bietet aufgrund seiner hohen Elastizität in Verbindung mit der großen Masse des Plattentellers die Gewähr für eine nahezu vollständige mechanische Entkopplung zwischen Motor und Schwungmasse im Bereich der Rumpelfrequenzen.

Das Antriebsverfahren mit niedertourigem Motor gestattet allerdings wegen des fehlenden Getriebes keine mechanische Geschwindigkeitsumschaltung. Eine solche einfache und klare Konstruktion hat aber den offensichtlichen Vorteil einer langen Lebensdauer, und selbst nach sehr starker Beanspruchung ist keinerlei Abnutzung mechanischer Teile zu erwarten, die die Ursache von Rumpelstörungen sein könnte.

Der Verfasser ist Mitarbeiter von Paillard-Bolex, München.

Links: Bild 1. Der Hi-Fi-Plattenspieler TD 125 von Thorens mit SME-Tonarm

Rechts: Bild 2. Teilansicht des Antriebs, Schwungmasse abgenommen

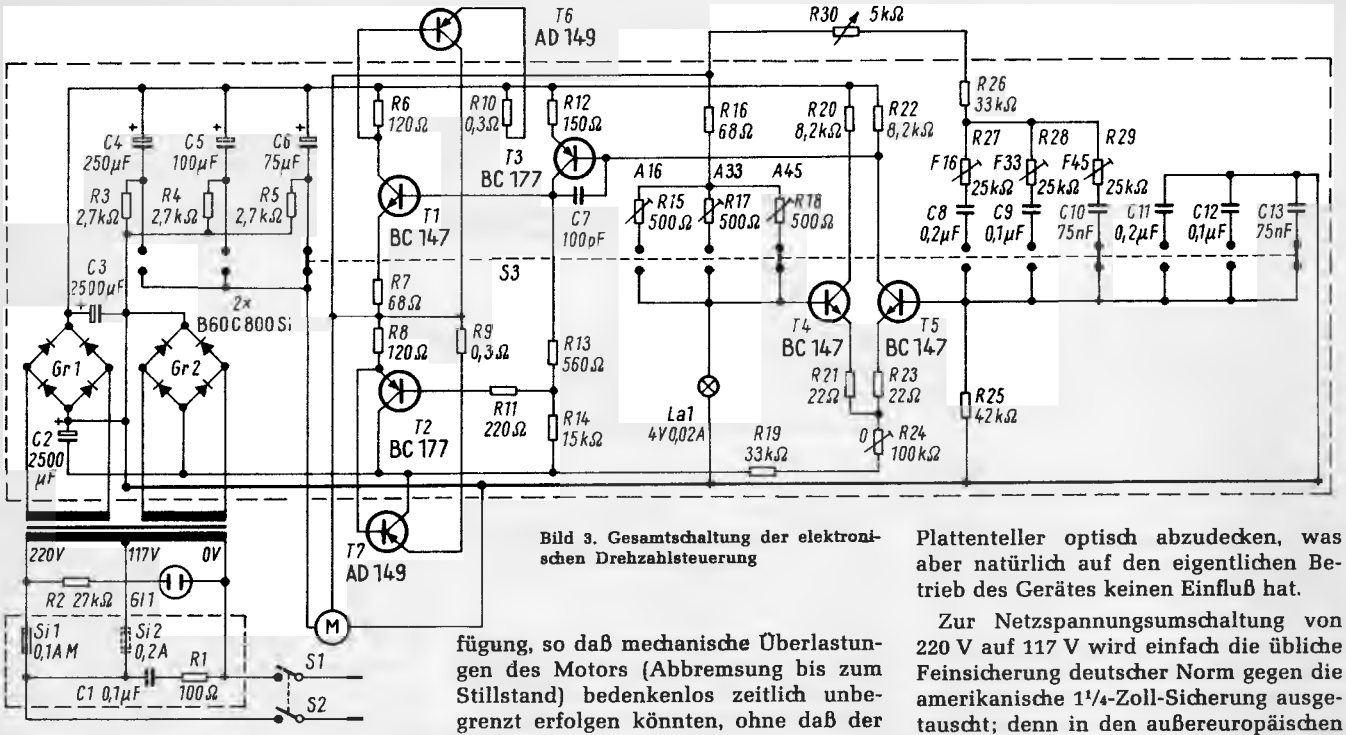


Bild 3. Gesamtschaltung der elektronischen Drehzahlsteuerung

Der Generator

Da in der Praxis bei einen High-Fidelity-Laufwerk aber keinesfalls auf eine Geschwindigkeitsumschaltung verzichtet werden kann, hat man hier eine unkonventionelle Lösung gefunden, die zwar einen erheblichen Aufwand erfordert, dafür aber den Vorteil einer hohen Betriebssicherheit und völliger Wartungsfreiheit bringt. Ein mit Halbleitern bestückter Generator erzeugt die für den Betrieb des Synchronmotors nötige Wechselspannung, die je nach gewünschter Drehzahl in der Frequenz umschaltbar ist *(Bild 4)*.

Der Generator arbeitet nach dem Prinzip der Wien-Brücke *(Bild 3)* und erreicht durch Verwendung hochkonstanter Bauelemente eine mittlere Frequenzstabilität in der Größenordnung $1 \cdot 10^{-4}$. Die für den Betrieb des kräftigen Synchronmotors erforderliche Leistung stellt eine nachgeschaltete Transistor-Leistungsstufe bereit. In jedem Betriebszustand des Motors steht mindestens eine vierfache Reserve gegenüber dem Leistungsbedarf des Motors zur Verfügung, so daß mechanische Überlastungen des Motors (Abbremsung bis zum Stillstand) bedenkenlos zeitlich unbegrenzt erfolgen könnten, ohne daß der elektronische Teil des Plattenspielers Schaden erleidet.

Die Umschaltung auf die drei Laufgeschwindigkeiten (16⅔, 33⅓ und 45 U/min) erfolgt durch einen Schiebeschalter, der die frequenzbestimmenden Glieder des Generators umschaltet. Ein nach außen geführtes Einstellpotentiometer (R 30) gestattet eine Feinverstimmung der Brückenschaltung, die zur Geschwindigkeits-Feineinstellung (unter stroboskopischer Kontrolle) im Bereich ± 2 % herangezogen werden kann.

Da der Motor eine induktive Last für den Generator darstellt und daher sein Widerstand frequenzabhängig ist, wird mit der Generatorfrequenz gleichzeitig auch die Generatorspannung umgeschaltet. Schließlich befindet sich am Geschwindigkeits-Stufenschalter ein weiterer Kontaktsatz, der den Wert des Phasenschieber-Kondensators des Motors der jeweiligen Betriebsfrequenz anpaßt.

Das beschriebene Antriebsprinzip bringt sozusagen am Rande noch einige weitere Vorteile, die dem praktischen Betrieb zugute kommen: Netzspannungsschwankungen auch in größerem Rahmen sind bedeutungslos für die Laufeigenschaften des Gerätes; eine Umschaltung der Netzfrequenz von 50 auf 60 Hz ist nicht erforderlich, da die Netzfrequenz weder direkten noch indirekten Einfluß auf die Drehzahl des Plattentellers hat. Selbst eine Versorgung des Generators aus Batterien wäre denkbar.

Beim Übergang vom Betrieb an 50 Hz auf 60 Hz ist lediglich die Verschiebung einer Blende am Stroboskop erforderlich, um die jeweils nicht benötigte Teilung unter dem Plattenteller optisch abzudecken, was aber natürlich auf den eigentlichen Betrieb des Gerätes keinen Einfluß hat.

Zur Netzspannungsumschaltung von 220 V auf 117 V wird einfach die übliche Feinsicherung deutscher Norm gegen die amerikanische 1¼-Zoll-Sicherung ausgetauscht; denn in den außereuropäischen Gebieten mit vorwiegend 117-V-Netzen ist diese US-Sicherung genormt.

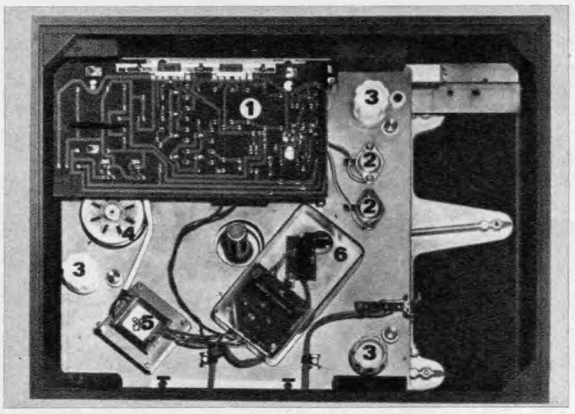


Bild 4. Unterseite des Plattenspielers: 1 = Leiterplatte mit Steuerelektronik, 2 = Leistungstransistoren, 3 = Chassisaufhängung, 4 = Synchronmotor, 5 = Netztransformator, 6 = Netzspannungsumschaltung

Aufhängung und Tonarm-Montage

Für die Konstruktion eines rumpelarmen Plattenspielers ist neben den Antriebsproblemen auch noch die Frage nach der Aufhängung der für Rumpelstörungen empfindlichen Elemente Plattenteller und Tonarm interessant. Beim Modell TD 125 hat man die separate, federnde Aufhängung, die sogenannte „floating suspension" von Tonarm und Plattenteller gewählt. Nur auf diese Weise ließ sich hier die vollständige mechanische Entkopplung von Antrieb und Tonabnehmersystem verwirklichen.

Das Hauptlager für den Plattenteller und das Tonarmmontagebrett sind auf einem rund 7 kg schweren Gußchassis angeordnet, welches mit drei (einstellbaren) Federn auf einer stabilen Grundplatte aufgehängt ist. Diese Grundplatte nimmt auch die weiteren Bauelemente, wie Motor, Elektronik-Platine, Netztransformator und Bedienungsleiste, auf.

Ebenso wie bei den anderen Thorens-Modellen können alle zur Zeit bekannten High-Fidelity-Tonarme montiert werden. Entsprechende Montagebretter, die für die gängigsten Tonarmtypen vorbereitet sind, gehören zum Sonderzubehör. Ebenso sind Zargen und Kunstglashauben für die wahlweise Ausstattung des Gerätes mit 9- oder 12-Zoll-Tonarmen in Kürze als Zubehör erhältlich.

Für die Liebhaber hochwertiger dynamischer Abtastsysteme sei vermerkt, daß Einstreuungen der Betriebsfrequenz des Motors in das Abtastsystem dank der Abschirmwirkung des schweren Zwischenchassis vermieden werden. Rückwirkungen des Plattentellers auf dynamische Systeme sind ebenfalls ausgeschlossen; die 3,5 kg schwere Schwungmasse besteht aus antimagnetischem Zink-Spritzguß.

Kleinoszillograf mit 9-cm-Rechteckröhre

Die neue Oszillografenröhre, Typ D 9-10 GH, mit Rechteckschirm war Ausgangspunkt bei der Entwicklung des nachfolgend beschriebenen Oszillografen. Sie ermöglicht den Aufbau eines Gerätes mit kompakten Abmessungen und dennoch ansehnlicher Leistung. Außer der Oszillografenröhre selbst sind nur Halbleiter als aktive Bauelemente verwendet, wodurch der Stromverbrauch nur gering ist. Wir weisen noch darauf hin, daß der Nachbau einige technische Kenntnisse voraussetzt.

Das Gerät, dessen Äußeres *Bild 1* zeigt, besteht aus einzelnen Baugruppen, die sowohl schaltungstechnisch als auch im mechanischen Aufbau weitgehend getrennt sind. Es sind dies *(Bild 2)*: Y-Abschwächer mit Y-Vorverstärker, Sägezahngenerator, Triggerteil, Sichtteil mit X- und Y-Endverstärker sowie der Netzteil.

Y-Abschwächer

Er erlaubt die Einstellung von zwölf geeichten frequenzkompensierten Stellungen mit einem größten Sprungverhältnis von 2 : 1, beginnend mit 50 mV pro Skalenteil bis 30 V pro Skalenteil. Der Abschwächer besteht aus zwei hintereinandergeschalteten Stufen, wovon die erste 1 : 1, 1 : 10 und 1 : 100 und die zweite 1 : 1, 1 : 2, 1 : 4 und 1 : 6 untersetzt. Auf dem Schirm der Oszillografenröhre entspricht in vertikaler Richtung 1 Skalenteil 7 mm, wobei 6 Skalenteile linear ausgeschrieben werden können. Die Eingangsimpedanz beträgt in allen Stellungen 2 MΩ parallel zu 10 pF. Eine Bedienungserleichterung, besonders bei der Darstellung von Impulsreihen, ist die Nullstellung zwischen Gleich- und Wechselspannung im Wahlschalter S 1a. Die Nullstellung löst gleichzeitig (über den Schalter S 1b) den Freilauf für den Sägezahngenerator aus, so daß in jedem Fall die Nullinie sichtbar ist, ohne daß das Signal von der Y-Buchse weggenommen, diese geerdet und der Trigger neu eingestellt werden müssen.

Y-Vorverstärker

Die Schwierigkeit liegt hier darin, mit Halbleitern eine hohe Eingangsimpedanz von Gleichstrom bis zu hohen Frequenzen zu erreichen. Dazu bietet sich der heute bereits sehr preisgünstig erhältliche Feldeffekttransistor geradezu an. Die erste Stufe des Vorverstärkers enthält deshalb einen Feldeffekttransistor in *Emitterfolgeschaltung* gefolgt von einem normalen Silizium-pnp-Transistor ebenfalls in Emitterfolgeschaltung, wodurch eine extrem hohe Stromverstärkung bei nur kleinen Verlusten an Spannungsverstärkung entsteht. Zum Schutz des Feldeffekttransistors und der ganzen nachfolgenden Schaltung gegen Überspannungen ist der Eingang über einen Widerstand von 1 MΩ und zwei antiparallelgeschaltete schnelle Siliziumdioden wirksam geschützt. Selbst das Anschließen von hohen Spannungen in der empfindlichsten Stellung des Abschwächers kann die Bauteile nicht zerstören. Die nächstfolgende Stufe ist ein Differentialverstärker mit frequenzkompensierter Gegenkopplung zwischen den Emittern, an den Ausgängen gefolgt von Emitterfolgern, welche als Treiberstufe für die (im Sichtteil, nahe bei der Oszillografenröhrenfassung montierten) Y-Endstufe dienen.

Die Empfindlichkeit, d. h. die Verstärkung, wird zu Beginn einmalig durch den Trimmwiderstand R 18 so eingestellt, daß bei 300 mV_{ss} und ohne Abschwächung sechs Teilstriche entsprechend 42 mm ausgeschrieben werden.

Sägezahngenerator

Zum Erzeugen eines zeitlich linearen Anstiegs der Ablenkspannung bedient man sich der Tatsache, daß die Spannung an einem Kondensator linear ansteigt, falls er mit konstantem Strom gespeist wird. Diese Konstantstromquelle ist einfach zu realisieren, da jeder Transistor eine Pentodencharakteristik aufweist: Versieht man einen Transistor mit einem großen Emitterwiderstand und hält die Basisspannung fest, so fließt ein konstanter Strom, der praktisch unabhängig ist von der Kollektor-Emitterspannung.

Der Emitterwiderstand ist mit drei verschieden großen Werten (R 25, R 26 und R 27) einstellbar, was eine Änderung der Ablenkgeschwindigkeit im Verhältnis 1 : 2 : 4 ermöglicht. Die großen Variationen in der Ablenkgeschwindigkeit erreicht man dadurch, daß Kondensatoren verschieden großer Kapazität (C 10 bis C 15) geladen werden, was Veränderungen im Verhältnis von 1 : 10 : 100 : 1000 : 10 000 : 100 000 ergibt. Auf dem Oszillografenschirm entspricht dies Ablenkgeschwindigkeiten von 0,5 µs bis 0,2 s pro Skalenteil. Ein Skalenteil in horizontaler Richtung ergibt eine Ablenkung von 10 mm, so daß sieben Skalenteile linear ausgeschrieben werden.

Der Ladestrom liegt in der Größenordnung von 100 µA. Der Entladestrom (vom parallel zum Kondensator liegenden Transistor T 8) ist etwa 100mal größer, so daß der Rücklauf hundertmal schneller vor sich geht als der Hinlauf und sich eine zusätzliche Dunkeltastung erübrigt.

Die Abnahme der Sägezahnspannung an der Kombination Konstantstromquelle–Ladekondensator hat hochohmig zu erfolgen, soll die Linearität nicht darunter leiden. Auch hier ist der Feldeffekttransistor wieder das ideale Element. Ein nachgeschalteter Emitterfolger ergibt eine noch kleinere Ausgangsimpedanz zum Ansteuern der X-Endstufe (ebenfalls beim Sichtteil montiert) sowie des Triggers.

Triggerteil

Solange der Entladetransistor im Sägezahngenerator gesperrt bleibt, steigt die Spannung linear an, und der Punkt

Tabelle der technischen Daten

Y-Verstärker: 50 mV_{ss} bis 30 V_{ss} pro Skalenteil, in geeichten Stufen von 1 : 2 : 3 : 5 einstellbar. Bandbreite 0...3 MHz (– 3 dB) bzw. 3 Hz bis 3 MHz. Eingangsimpedanz 2 MΩ parallel mit 10 pF in allen Stellungen.

Ablenkteil: 0,5 µs bis 0,2 s pro Skalenteil, in geeichten Stellungen von 1 : 2 : 5 einstellbar. Zusätzliche Dehnung 5fach.

Triggerung: Intern oder extern, positiv oder negativ, freilaufend bei Betätigung der Taste zur Darstellung einer Nullinie.

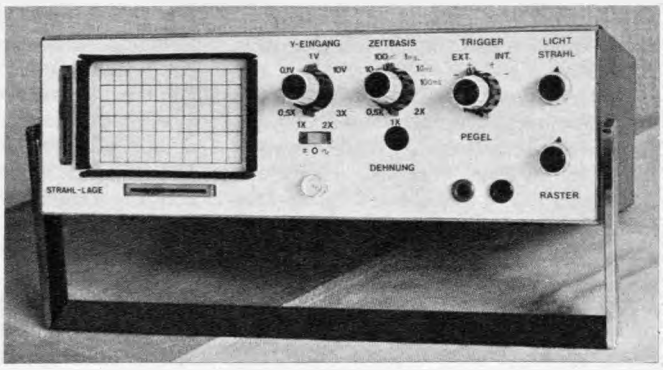


Bild 1. Außenansicht des Mustergerätes des transistorbestückten Kleinoszillografen

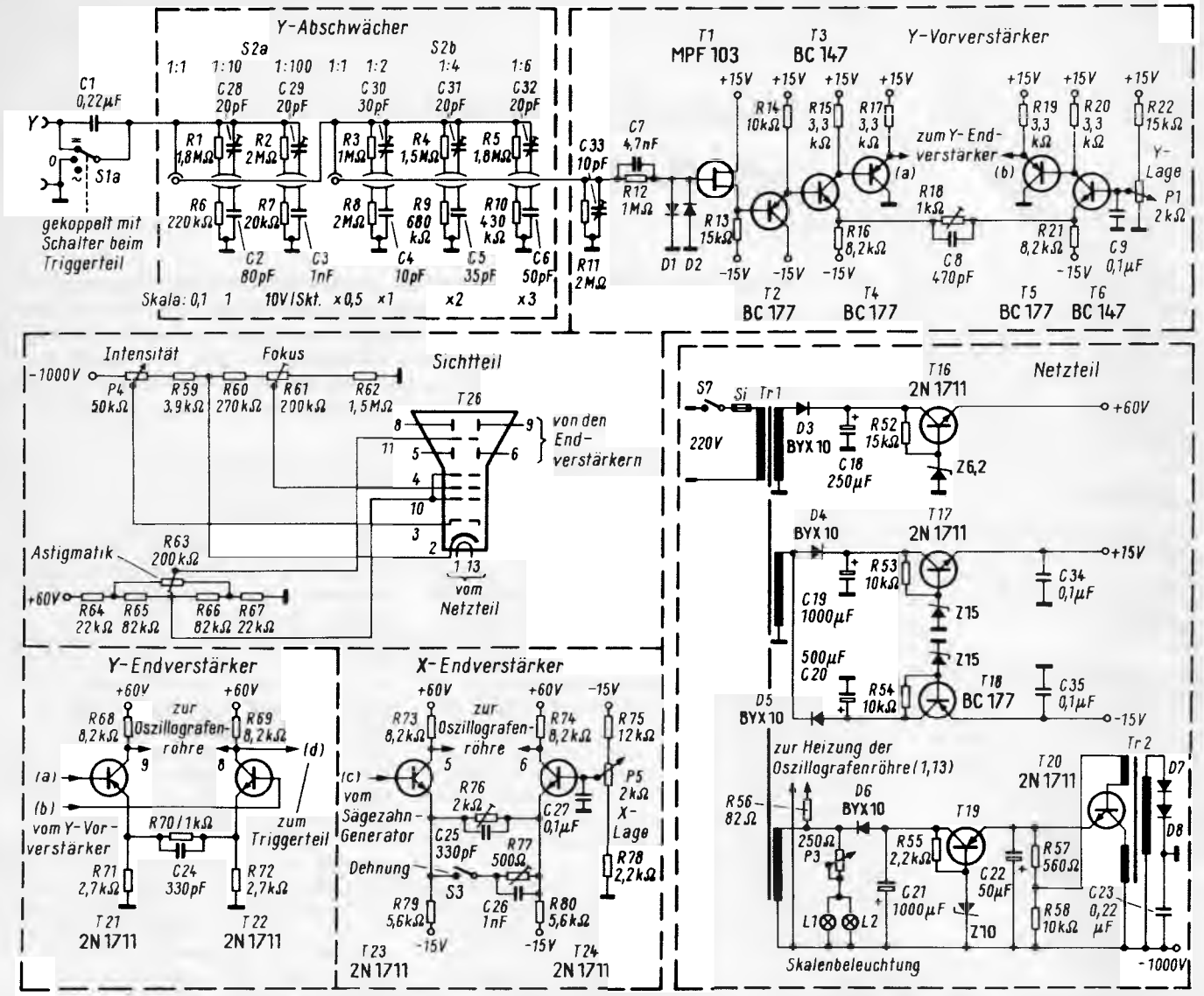


Bild 2a. Schaltung der X- und Y-Verstärker sowie des Sicht- und des Netzteiles. Dioden D 1, D 2 = Planar-Si-Dioden mit geringer Kapazität (2 pF); D 7, D 8 = Si-Dioden mit 1 kV Sperrspannung; Z-Dioden 250 mW mit der im Bild angegebenen Z-Spannung; L 1, L 2 = 12 V/0,04 A; BC 117, BC 147 = Siemens; MPF 103, MC 717 P = Motorola; T 19 = AD 139, 2 N 1711 = Valvo

auf dem Oszillografenschirm bewegt sich von links nach rechts mit einer Geschwindigkeit, die gegeben ist durch die Kapazität des Ladekondensators und die Größe des eingespeisten Konstantstromes. Aufgabe des Triggerteils ist es nun:

Nach einem vollen Hinlauf den Entladetransistor anzusteuern und damit den Rücklauf einzuleiten;

während des Rücklaufs den Einfluß des Triggersignales zu unterbinden;

nach dem vollendeten Rücklauf den Hinlauf bei einem ganz bestimmten Pegel des Triggersignals (das vom Y-Signal selbst oder von extern kommen kann) auszulösen, damit ein stehendes Bild entsteht;

während des Hinlaufs den Einfluß des Triggersignals zu unterbinden.

Der Zusammenhang ist im *Bild* 3 und 4 dargestellt. Eine digitale, integrierte Schaltung (T 25) und zwei Schmitt-Trigger erfüllen diese Aufgabe. Diese integrierte Schaltung ist heute sehr preiswert erhältlich; sie ist billiger als die Summe der Einzelteile bei konventioneller Ausführung. Der erste Schmitt-Trigger (mit T 11 und T 12) nimmt die Sägezahnspannung ab und gibt bei Erreichen des Punktes C den Eingang *Rücklauf beendet* der Logik frei. Sobald nun das Triggersignal den gewünschten einstellbaren Pegel erreicht, wird auch der Eingang *Triggerpegel erreicht* in der Logik freigegeben und dadurch der Speicher (bestehend aus zwei NOR-Gattern in der integrierten Schaltung) gelöscht; das hat zur Folge, daß der Entladetransistor gesperrt wird und der Hinlauf im richten Moment beginnt (Punkt A in Bild 3). Ist der Hinlauf beendet (Punkt B), so spricht der zweite Schmitt-Trigger (T 14 und T 15) an und setzt den Speicher durch den Eingang *Hinlauf beendet* wieder, wodurch der Entladetransistor angesteuert und der Rücklauf veranlaßt wird.

Wünscht man negative Triggerung, d. h. soll der Hinlauf bei sinkendem Triggersignal beginnen, so ist dem Logik-Eingang *Triggerpegel erreicht* ein Inverter vorzuschalten. In diesem Fall dienen die negativen Impulse zum Auslösen des Hinlaufs.

Die zur Darstellung einer Nullinie notwendige freilaufende (ungetriggerte) Betriebsart ist einfach zu verwirklichen, indem der Logik-Eingang *Triggerpegel erreicht* an eine feste Spannung angeschlossen wird.

Zur vorliegenden Triggerschaltung ist zu bemerken, daß es sich um eine *Gleichspannungstriggerung* handelt, im Gegensatz zur einfacher zu realisierenden Wechselspannungstriggerung. Mit dem Potentiometer P 2 (Triggerpegel) ist auf dem Oszillografenschirm die gewünschte Höhe einstellbar, bei der das Signal mit der Darstellung beginnen soll. Diese Einstellung bleibt konstant, sie ist unabhängig von der Form der Impulsreihe. Im Gegensatz dazu wählt die Wechselspannungstriggerung ihr Bezugspotential jeweils selbst (nämlich das arithmetische Mittel der momentan vorhandenen Impulsreihe), weshalb die Einstellung für ein stehendes Bild oft schwierig durchzuführen ist.

Das Triggersignal selbst kann entweder vom Y-Signal abgeleitet sein (über einen Feldeffekttransistor als hochohmige Ankopplung), oder es kann ein externes Signal verwendet werden.

Mit dieser Schaltung ist es möglich, ein stehendes Bild zu erhalten, ohne einen zusätzlichen Drehknopf *Stabilität*

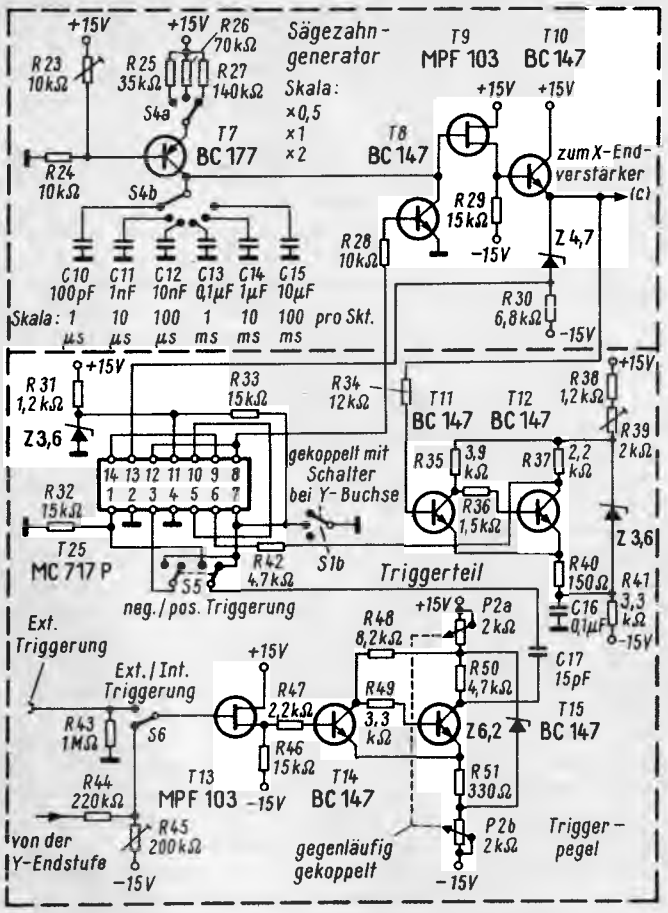
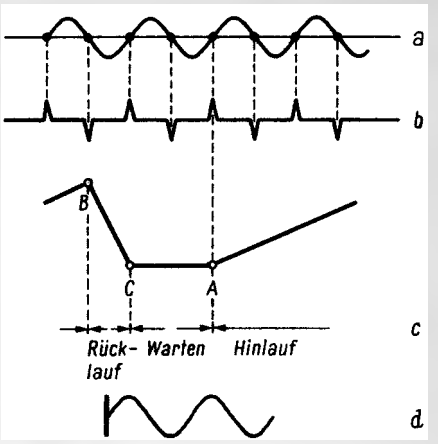
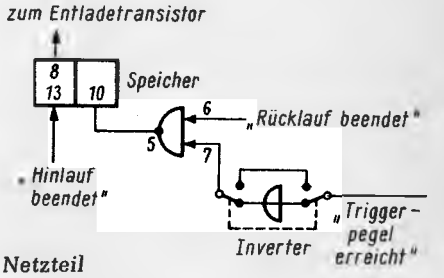


Bild 2b. Schaltung des Sägezahngenerators und des Triggerteils

Rechts: Bild 3. Zeitlicher Verlauf des Triggervorgangs. a = Triggersignal mit Triggerpegel; b = daraus abgeleitetes Signal zur Freigabe des Hinlaufs; c = Sägezahnspannung zur Aussteuerung des X-Endverstärkers; d = Bild auf dem Oszillografen mit Wartelinie



Rechts: Bild 4. Logikschaltung für Triggerung. Die Ziffern kennzeichnen die Anschlußnummern bei der integrierten Schaltung



Daten der Transformatoren

Tr 1: prim. 220 V (ca. 9 VA), sek. 1 × 63 V / 35 mA, 1 × 20 V / 110 mA, 1 × 13 V/370 mA.

Tr 2: Schalenkern P 26/16 (Philips), prim. 111 + 25 Wdg., 0,2 mm; sek. 5000 Wdg., 0,04 mm.

einstellen zu müssen, wie dies bei käuflichen Geräten meist der Fall ist. Der Oszillograf wartet mit dem Hinlauf solange, bis das Signal wieder den gleichen Pegel erreicht hat wie beim vorhergehenden Hinlauf und schreibt deshalb wieder die gleiche Linie. Die Wartelinie (Bild 3d) ist aus diesem Grunde auf dem Schirm sichtbar.

Sichtteil

Die Schaltung besteht aus Spannungsteilern, welche die für den Betrieb der Oszillografenröhre notwendigen Spannungen abgeben. Die Anodenspannung beträgt 1000 V und ermöglicht eine genügend feine Strichstärke. Die Strahlintensität kann an einem Potentiometer eingestellt werden, während Fokus und Astigmatismus Einstellungen sind, die nur selten zu verändern sind, weshalb dafür Trimmpotentiometer genügen. Die in Bild 2 angegebenen Ziffern bei der Oszillografenröhre sind die Anschlußnummern an der Röhrenfassung. Die Anschlüsse 7 und 12 sind nicht benutzt.

X- und Y-Endverstärker

Der Endverstärker ist jene Stufe in einem Oszillografen, welche die obere Grenzfrequenz primär begrenzt. Die kapazitive Belastung eines Ausgangs soll deshalb so klein wie möglich sein. Um durch die Verdrahtungskapazität keine zusätzliche Belastung zu erhalten, sind die Endverstärker in der Nähe der Oszillografenröhren-Fassung angebracht. Sie werden getrieben von den Emitterfolgern der Vorstufen, welche einen niederohmigen Ausgang haben.

Die X-Endstufe ist mit einem Potentiometer versehen, das durch Verändern der Basisspannung eine Verschiebung in horizontaler Richtung gestattet. Die Verstärkung ist zu Beginn mittels des Trimmers zwischen den Emittern auf eine Schreibbreite von 70 mm einzustellen.

Durch Schließen des Kippschalters S 3 erhöht man die Verstärkung um das 5fache. Sie dient zur Dehnung des Bildes in horizontaler Richtung. Aufzeichnungen in der Mitte des Schirmes bleiben dabei stehen, das übrige dehnt sich nach links bzw. nach rechts um den Faktor 5.

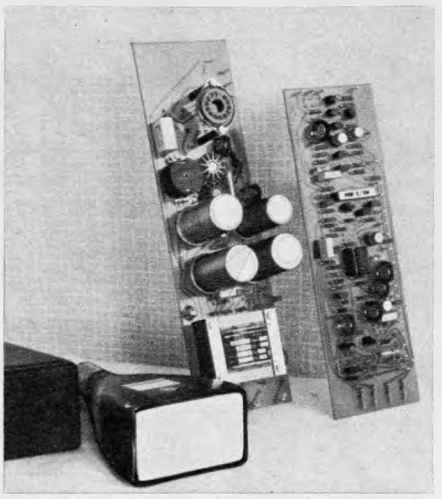


Bild 5. Die bestückten Schaltungsplatten mit Oszillografenröhre und Abschirmung

Netzteil

Dieser Teil erzeugt aus der Netzspannung drei stabilisierte Gleichspannungen (+ 60 V, + 15 V, − 15 V) mit Hilfe von Einweg- bzw. Verdoppler-Gleichrichter-Schaltungen und anschließender Stabilisierung durch z-diodengesteuerte Längstransistoren. Ferner liefert er die Heizspannung für die Oszillografenröhre (6,3 V/80 mA) sowie für die Beleuchtungslämpchen des Schirmrasters. Diese Wechselspannung wird auch herangezogen, um die Hochspannung für die Oszillografenröhre zu erzeugen. Nach einer Gleichrichtung und Stabilisierung auf − 10 V erfolgt eine Gleichspannungswandlung auf − 1000 V, die somit ebenfalls unabhängig ist von Netzspannungsschwankungen. Damit sind sämtliche Gleichspannungen im Gerät stabilisiert, so daß Netzspannungsschwankungen von ± 10 % keinen Einfluß auf Anzeigegenauigkeit oder Ablenkgeschwindigkeit haben. Die technischen Daten sind in der *Tabelle* zusammengefaßt.

Mechanischer Aufbau

Der Oszillograf ist gedacht als handliches, leicht zu transportierendes Gerät. Demzufolge ist er flach ausgeführt (zum Einschieben in Aktenmappen, etwa ein DIN-A 4-Format) und mit einem Tragbügel ausgerüstet, der auch zum Aufstellen des Gerätes in der gewünschten Winkellage gegenüber dem Tisch dient.

Jeder schaltungstechnische Teil ist im Prinzip auf einer eigenen geätzten Platte aufgebaut, zum Teil direkt montiert auf den entsprechenden Schaltern, so daß sich minimale Verdrahtungsarbeiten und Einstreumöglichkeiten ergeben. Die Oszillografenröhre ist mit einem Mu-Metall-Schirm versehen und vorne und hinten gelagert. Dank der geringen Leistungsaufnahme des Gerätes sind spezielle Luftschlitze, die ja doch nur die Verstaubung im Innern fördern, nicht nötig. *Bild 5* zeigt Einzelheiten des Mustergerätes.

Lineare integrierte Schaltung mit 26 W Ausgangsleistung

Zur Zeit gibt es im Handel eine Reihe von linearen integrierten Schaltungen (IS) mit Ausgangsleistungen von 1 W; einige bringen es auf 3 W, und in den Laboratorien mancher Halbleiterhersteller experimentiert man auch mit 6-W-Typen. Nun kündigte Ende Februar die japanische Firma *Sony* die Fertigung einer linearen IS mit 26 W Ausgangsleistung (max.) an, was nach Werksangaben 18 W Sinus-Dauerton entspricht. Diese bisher für unmöglich gehaltene Entwicklung führte nun keineswegs zu einem besonders großen Bauelement; vielmehr ist die IS vom Typ CX 024 *(Bild 1* und *2)*, vergossen in einem flachen Gehäuse (flat pack), nur 2 cm × 3 cm groß; mit der massiven Wärmeabführplatte, die in Bild 2 besonders deutlich erkennbar ist, ergibt sich eine Grundfläche von etwa 3 cm × 6,5 cm. Der Chip, d. h. die eigentliche IS *(Bild 3)* hat die Größe von 1,5 mm × 1,75 mm. Die gleiche IS wird auch in der TO-5-Kapsel mit sieben Anschlußdrähten geliefert; dann aber kann die Leistungsgrenze wegen der geringeren Wärmeabfuhr nicht voll ausgenutzt werden.

Diese sensationelle Entwicklung leitete in den Sony-Laboratorien *Kinjo Wakamiya* unter der Verantwortung von *Isamu Kobayashi*. Sony will die neue Leistungs-IS in Hi-Fi-Verstärkern, Tonbandgeräten, Vertikal-Ablenkschaltungen, Rundfunkempfängern usw. anwenden.

Über das „Wie" sind nur spärliche Angaben erhältlich. Sony nennt wesentliche Verbesserungen des Prozesses der selektiven Steuerung bei der epitaxialen Züchtung von Kristallen auf einem IS-Substrat, wodurch Einkristalle von besonders geeigneter Kristallstruktur genau entsprechend der vorgegebenen IS-Konfiguration entstehen. Auch wird auf eine besondere Steuerung der Konzentration und der Diffusionsgeschwindigkeit von Unreinheiten während der verschiedenen Phasen der IS-Herstellung verwiesen – und was dergleichen Hinweise mehr sind, die eher verschleiern als enthüllen. Jedenfalls werden die Eigenschaften erzielt, die hier nötig sind, etwa höhere Durchbruchsspannung, niedrigerer Sättigungswiderstand und Unempfindlichkeit bei Temperaturschwankungen.

Die in den Fotos gezeigte IS ist ein single ended push pull-Leistungsverstärker (SEPP), bestehend aus sechs Transistoren, einer Diode und einigen passiven Bauelementen auf einem Silizium-Substrat mit den erwähnten geringen Abmessungen.

Sony nennt die in der Tabelle zusammengefaßten technischen und elektrischen Daten.

Über Preis und Lieferzeiten liegen noch keine Angaben vor, es ist jedoch anzunehmen, daß diese IS nicht übermäßig teuer ist, weil sonst ihre Massenverwendung in der Unterhaltungselektronik in Frage stünde. Karl Tetzner

Tabelle der technischen Daten

Ausgangsleistung: 18 W effektiv, 26 W Spitze

Monolithisch integrierte Schaltung

Größe des chips: 1,5 mm × 1,75 mm

Quasikomplementäre SEPP-Schaltung, bestehend aus: 4 npn-Transistoren (einschl. 2 Leistungstransistoren), 2 npn-Transistoren, 1 Diode, 6 Widerstände

Versorgungsspannung: max. 40 V (12...40 V)

Ausgangsstrom: max. 4 A Spitze–Spitze

Lastwiderstand (Impedanz): 8 Ω

Klirrfaktor: < 10 % bei 26 W; < 0,4 W bei 15 W (bezogen auf 1 kHz)

Empfindlichkeit: 50 mV für 18 W eff.; 30 dB negative Gegenkopplung

Wirkungsgrad: 67 %

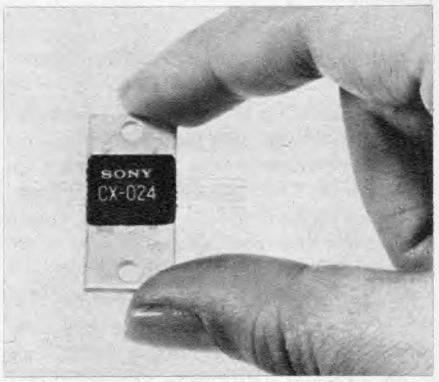


Bild 1. Die Hochleistungs-IS CX 024 von Sony in flat pack mit Wärmeabführplatte

Meß- und Registrieranlage für Wetterdaten

Die in der Bundesrepublik durch die Firma Präzisionstechnik vertretene Epsylon Industries Limited entwickelte eine neue transportable Anlage zum Messen und Registrieren meteorologischer Daten. Die Meßwertwandler entstanden im britischen Institut für Hydrologie, sie erfassen die Sonneneinstrahlung im Bereich 0 bis 1,32 mW/cm², Lufttemperaturen von −30 °C bis + 40 °C sowie den Taupunkt zwischen 0 und 12 °C. Windgeschwindigkeit und -richtung werden in 2 m Höhe über dem Boden registriert, die Regenmengenmessung erfolgt kummulativ.

Die Kassetten des Magnetbandgerätes enthalten 183 m Band, wobei die Informationsdichte rund 80 Wörter pro cm beträgt. Zum Erleichtern der Auswertung ist es möglich, Zeitmarken einzublenden. Da bei jedem Abtastvorgang die Meßspannung mit einer Referenzspannung verglichen wird, entstehen keine zusätzlichen Fehler, wie sie z. B. durch Alterung der Batterie bedingt sind.

Die Aufnahmezeiten lassen sich wahlweise auf 5 min, 10 min, 15 min, 30 min und 60 min einstellen. Die Abtastzeit beträgt 15 ms pro Kanal. Die batteriegespeiste Anlage ist für einen automatischen und wartungsfreien Betrieb von drei Monaten Dauer ausgelegt. Sie registriert in dieser Zeit bis zu 120 000 Abtastfolgen.

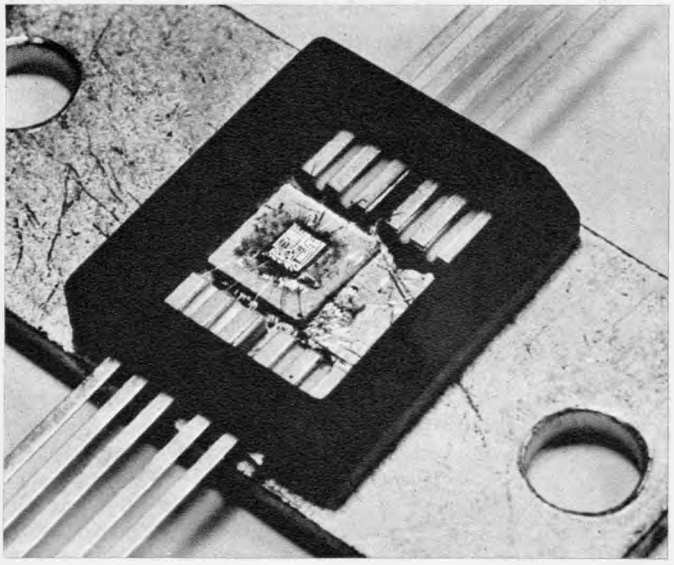


Bild 2. Großaufnahme der geöffneten flat pack

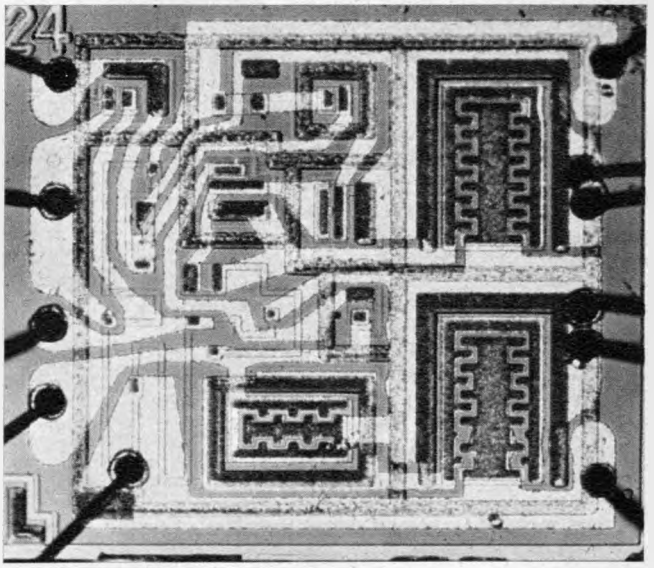


Bild 3. Chip der integrierten Schaltung CX 024, 50fach vergrößert

Siegfried Wirsum

Klirrfaktor-Meßbrücke für Nf-Anwendungen

Zu den wichtigsten Beurteilungskriterien der Übertragungsgüte eines Tonfrequenzverstärkers oder elektroakustischen Wandlers zählt auch die Klirrfaktorbestimmung. Dieser Beitrag beschreibt den Aufbau und die Wirkungsweise einer hierfür konstruierten Meßbrücke, die auch als Nf-Millivoltmeter zu verwenden ist.

Verzerrungen

Allgemein unterscheidet man lineare und nichtlineare Verzerrungen, wobei lineare Verzerrungen praktisch solche sind, bei denen bestimmte Frequenzen bevorzugt oder abgeschwächt wiedergegeben werden. Diese linearen Verzerrungen sind z. B. auch dann erwünscht, wenn Höhen- und Baßeinsteller eines Klangnetzwerkes von der Linearstellung weggedreht sind (Anhebung oder Absenkung) oder mit Hilfe frequenzabhängiger Schaltelemente vorgeschaltete Wandlersysteme oder nachgeschaltete Lautsprecher linearisiert werden.

Nichtlineare Verzerrungen sind praktisch solche, die eine ursprünglich sinusförmige Wechselspannung verformen. Jedes elektroakustische Wandler- oder Übertragungsglied hat die Eigenschaft, im Original nicht vorhandene Obertöne entstehen zu lassen. Diese durch den Wandler oder sonstige Übertragungsglieder, wie Verstärker, Lautsprecher usw., gewissermaßen „künstlich" hergestellten Oberwellen durch Verformung der Sinuskurve verfälschen nun den Klangeindruck. Der Klangeindruck wird daher auch vom Oberwellengehalt, von der Intensität der zusätzlichen Obertöne, welche mit zunehmender Frequenz abnehmen, wesentlich bestimmt. Ein Maß für diese *harmonischen Verzerrungen* ist daher neben dem Intermodulationsgrad der Klirrfaktor.

Klirrfaktor

Die Definition des Klirrfaktors ergibt sich aus der Tatsache, daß bei einer auf den Eingang eines Wandlers oder Verstärkers gegebenen Sinusspannung u_{1E} neben der verstärkten Sinusspannung u_{1E} noch Obertöne u_{2A}, u_{3A}...u_{nA} auftreten. n ist hierbei eine beliebige, ganzzahlige Oberwellenfrequenz, die gerade noch auftritt bzw. deren Amplitude größer ist als Null. – Für den Gesamtklirrfaktor als Maß für den Oberwellengehalt ergibt sich daher folgender Ausdruck:

$$k_{ges} = \sqrt{\frac{u_{2A}^2 + u_{3A}^2 + ... + u_{nA}^2}{u_{1E}^2 + u_{2A}^2 + ... + u_{nA}^2}} \cdot 100\ \%$$

d. h. der Klirrfaktor ist eine Verhältniszahl, mit der der Prozentsatz sämtlicher Oberwellen bzw. Harmonischen gegenüber dem Grundton angegeben wird.

Nach Kupfmüller wird das Verhältnis der Summe der Effektivwerte der Oberwellenamplituden zur Summe der Effektivwerte der Amplituden als Klirrfaktor bzw. Klirrgrad bezeichnet. Der Klirrfaktor gibt daher in Prozenten an, wie

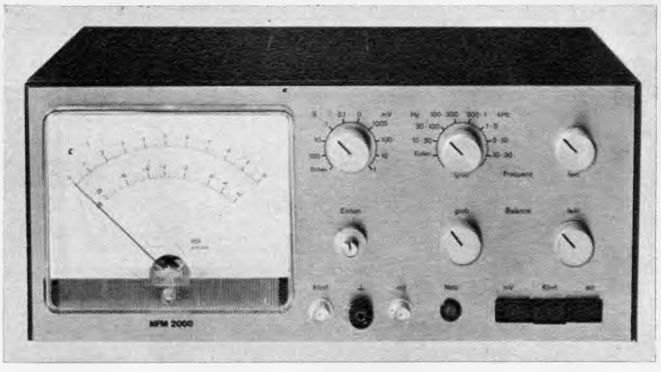


Bild 1. Außenansicht der Klirrfaktor-Meßbrücke NFM 2000 von Radio-Rim. Das Gerät läßt sich auch als Nf-Millivoltmeter verwenden

Unten: Bild 2. Blick in das Innere des Gerätes. Der Brückenteil ist eingekapselt

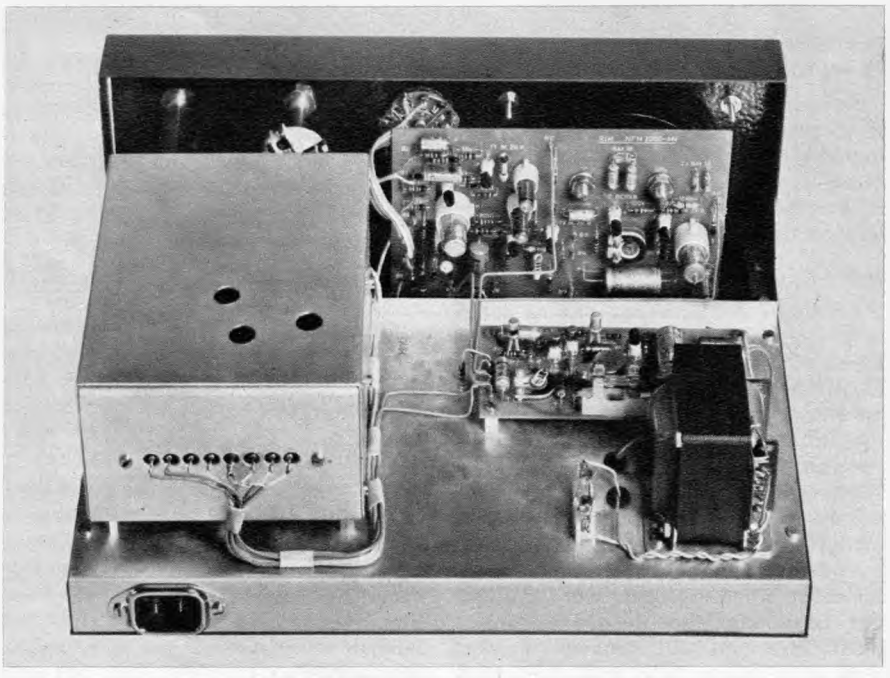


Tabelle der technischen Daten

Klirrfaktormessung

Meßbereiche: 0,1 %, 1 %, 10 %, 100 % (Endausschlag)

Eigenklirrfaktor: $\leq$ 0,01 %

Kleinste Eingangsspannung: 100 $mV_{eff} \approx$ 100 %

Eingangswiderstand: $\geq$ 500 kΩ

Frequenzbereich: 10 Hz bis 30 kHz

Grobeinstellung mit Schalter: 10...30 Hz, 30...300 Hz, 300 Hz bis 1 kHz, 1...3 kHz, 3...10 kHz, 10...30 kHz

Feineinstellung: kontinuierlich innerhalb der Bereiche

Millivoltmeter

Meßbereiche: 1 mV, 10 mV, 100 mV, 1 V (Endausschlag)

Teilerfehler (Grundausschlag des Instrumentes durch Brummen und Rauschen): $\leq$ 30 µV

Eingangswiderstand: 2,2 MΩ

Eingangskapazität: 30 pF

Frequenzbereich: 5 Hz bis 1 MHz ($\leq$ 3 dB)

Änderung der Meßgenauigkeit bei ± 15 % Netzspannungsänderung: $\leq$ 0,3 %

Netz: 220/110 V Wechselstrom

Abmessungen: 300 mm × 130 mm × 220 mm

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Radio-RIM GmbH, München.

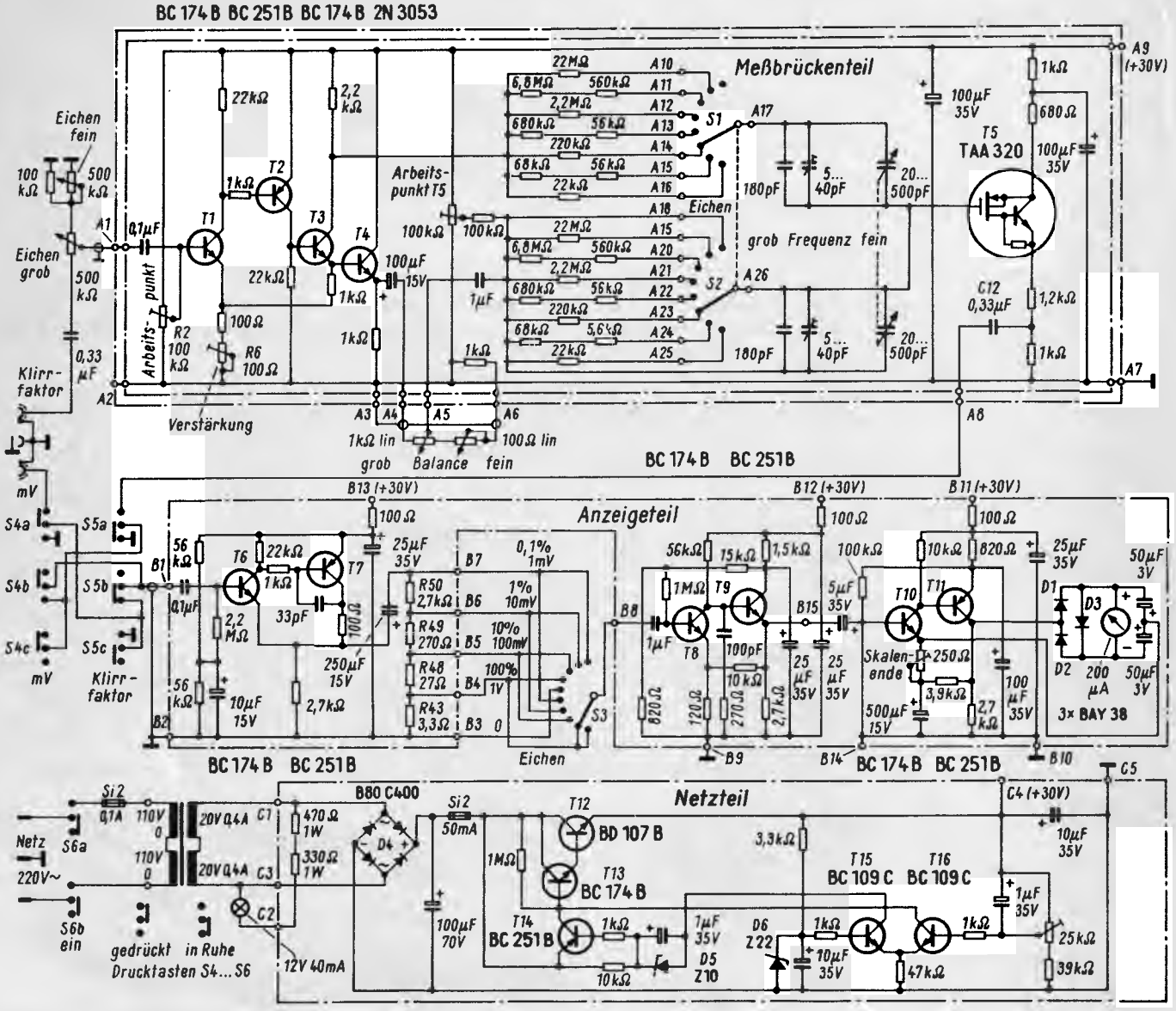


Bild 3. Die Gesamtschaltung der Klirrfaktor-Meßbrücke

groß der Effektivwert des gesamten Oberwellengemisches ist, bezogen auf den Effektivwert der Grundwelle.

Praktische Datenforderungen an ein Klirrfaktor-Meßgerät

Neben einer hohen Meßgenauigkeit wurden bei der Konstruktion der Klirrfaktor-Meßbrücke NFM 2000 folgende, durch den heutigen Stand der Technik erforderlichen technischen Eigenschaften berücksichtigt.

Hohe Anzeigeempfindlichkeit

Aufgrund der Tatsache, daß es heute möglich ist, Verstärker herzustellen, deren Klirrgrade weit über der Hi-Fi-Qualitätsnorm DIN 45 500 liegen, welche als Mindestforderung einen Klirrfaktor von höchstens 1 % bei einer Leistungsbandbreite von 40...12 500 Hz (Vollverstärker) vorschreibt, wurde der Anzeigeteil so ausgelegt, daß Klirrfaktoren von etwa 0,1 % an gut ablesbar sind.

Praktisch kann sogar ein etwas noch kleinerer Wert abgelesen werden, denn der Grundausschlag des Instrumentes durch Brummen und Rauschen beträgt etwa 30 µV, und der Eigenklirrfaktor ist rund 0,01 %.

Geringer Eingangsspannungsbedarf

Durch die stetige Verbesserung der Hi-Fi-Schaltungstechnik ist es erforderlich, daß nicht nur Klirrfaktoren von Endstufen gemessen werden können, sondern auch von Vorstufen. Hierfür muß das Klirrfaktormeßgerät bereits schon bei geringen, verstärkten Spannungen ansprechen.

Hoher Eingangswiderstand

Hierdurch wird eine unverfälschte Messung von Klirrfaktoren an hoch- und niederohmigen Meßstellen in der Röhren- und Transistortechnik erreicht.

Durchstimmbarer Frequenzbereich

Für eine systematische Klirrfaktoranalyse ist es erforderlich, Klirrfaktoren nicht nur bei bestimmten Festfrequenzen zu messen, sondern möglichst bei jeder Frequenz innerhalb des Tonfrequenzbereiches. Mit der Meßbrücke NFM 2000 können Klirrfaktoren bei Meßfrequenzen von 10 Hz bis 30 kHz lückenlos gemessen werden.

Integrierter Anzeigeteil, leichte Bedienung

Um den „Kabelverhau" und den damit gegebenen Möglichkeiten des falschen Zusammenschaltens und Fehlmessungen auszuschalten, wurde der Anzeigeteil mit der Meßbrücke zu einem Kompaktmeßgerät zusammengenommen und bedienungsgerecht ausgelegt *(Bild 1* und *2)*. – Die technischen Daten nennt die *Tabelle*.

Die Schaltung

Die Klirrfaktor-Meßbrücke enthält ausschließlich Siliziumtransistoren sowie eine integrierte Schaltung *(Bild 3)*. Am Eingang ist ein Doppelpotentiometer zur Eichung des Meßgerätes auf die vom Meßobjekt abgegebene Spannung angeordnet (Eichung 100 %). Da an dem Eingang Meßspannungen von 100 mV bis etwa 100 V angelegt werden, hat sich der zusätzliche Eich-Feineinsteller gut bewährt. Die an Punkt A 1 vorhandene Meßspannung von 100 mV_{eff} wird auf

600 mV (Emitter T 4) bzw. 1 V (Kollektor T 3) verstärkt. Mit Hilfe des Trimmwiderstandes R 2 (100 kΩ) stellt man den Arbeitspunkt ein, mit dem Einsteller R 6 (100 Ω) bringt man die Vorverstärkung auf den Sollwert.

Danach folgt die Wien-Brücke mit den Frequenz-Abstimmbereichen 10...100 Hz, 100...1000 Hz, 1...3 kHz, 3...10 kHz, 10 bis 30 kHz. Hier wird die Phase der Grundwelle um 180° gedreht, so daß die Grundwelle durch die Brückenabstimmung ausgelöscht wird und am Summenpunkt (Gate von T 5) nur noch die Summe der Oberwellen auftritt. Über den Aufholverstärker (integrierte Schaltung TAA 320) T 5 gelangt dieser Oberwellenanteil über den Emitter und den Kondensator C 12 sowie den Schalter S 5 zum Meßteiler. Dieser besteht aus dem Impedanzwandler T 6, T 7 und der Teilerkette R 50, R 49, R 48, R 43 mit dem Empfindlichkeitsschalter S 3.

Vom Schleifer dieses Schalters gelangt dann das Meßsignal auf den Eingang des Anzeigeverstärkers (Basis des Transistors T 8); die Stufe T 8, T 9 verstärkt es etwa 100fach. Die folgende Stufe mit den Transistoren T 10 und T 11 arbeitet als Operationsverstärker.

Der Anzeigekreis mit Drehspulinstrument (200 µA) ist so geschaltet, daß die Nichtlinearitäten der Gleichrichterkennlinien von D 1 und D 2 kompensiert werden. Die Diode D 3 schützt das Instrument vor Überlastungen. Zum einwandfreien Erfassen des Oberwellenanteils ist der Anzeigeverstärkerteil (Transistor-Millivoltmeter) breitbandig ausgelegt. Der gesamte Verstärkerteil wird mit einer Spannung von + 30 V betrieben, um den Eigenklirrfaktor des Gerätes zu reduzieren.

Das stabilisierte Netzteil ist verhältnismäßig aufwendig ausgelegt, um jegliche Beeinflussung des Meßergebnisses durch Netzspannungsänderung, Brummen und Verkopplungen auszuschalten.

Transistor-Millivoltmeter

Der Anzeigeverstärker ist auch als Transistor-Millivoltmeter verwendbar. Hierfür ist eine separate BNC-Eingangsbuchse vorhanden. Die Meßbereiche sind 1 mV, 10 mV, 100 mV und 1 V, sie lassen sich durch Vorschalten eines Tastkopfes bis auf 1000 V erweitern. Das Gerät kann daher auch zur Brummanalyse und für sonstige Nf-Messungen bis zu Hf-Abgleichzwecken verwendet werden.

Elektrischer und mechanischer Aufbau

Die gesamte Schaltung des Meßgerätes wurde in drei Baugruppen mit gedruckten Leiterplatten aufgebaut: Meßbrückenteil (Baugruppe NFM 2000 – KF), Anzeigeteil (Transistor-Millivoltmeter) und stabilisierter Netzteil. Aufgrund dieser Unterteilung in Baugruppen, ist der Selbstbau dieses Gerätes verhältnismäßig einfach durchzuführen.

Der Brückenteil ist in einem zusätzlichen metallenen Gehäuse gegen Fremdbeeinflussung abgeschirmt und der Anzeigeteil direkt an den beiden Anschlußschrauben des Anzeigeinstrumentes angebracht. Sämtliche internen Meßstellen und Einsteller sind leicht zugänglich.

Praktische Bedienung

Für eine *exakte* Messung ist es wichtig, auch den Klirrfaktor des verwendeten Tongenerators zu kennen. Dieser kann naturgemäß auch mit der Klirrfaktorbrücke NFM 2000 bestimmt werden. Der Klirrfaktor, den das Gerät anzeigt, setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

1. Der Klirrfaktor des verwendeten Sinusgenerators k_{SG}.
2. Der Eigenklirrfaktor der Meßbrücke NFM 2000 k_E.
3. Der gesuchte Klirrfaktor des Meßobjektes k_M.

Daraus folgt angezeigter Klirrfaktor

$$k = \sqrt{k_E^2 + k_M^2 + k_{SG}^2}$$

$$k_M = \sqrt{k^2 - (k_E^2 + k_{SG}^2)}$$

d. h. man kann nicht einfach die Fremdklirrfaktoren vom gemessenen Klirrfaktor abziehen, um den Klirrfaktor des Meßobjektes zu erhalten. Dieser Umstand ist bei einer exakten Auswertung zu berücksichtigen.

Das bei der Klirrfaktorbrücke NFM 2000 angewandte Meßprinzip hat naturgemäß dort seine Grenzen, wo die Grundwelle vom Sinusverlauf sehr stark abweicht, d. h., bei Klirrfaktoren von etwa über 20 %! Hier müßte bereits schon ein Leistungsintegral gebildet werden, um eine echte Effektivwertmessung zu realisieren. Das ist jedoch in der Praxis nahezu bedeutungslos, denn man will ja schließlich in der Ela- und Hi-Fi-Technik nicht messen, wie schlecht ein Gerät ist. Bei Klirrfaktoren unter 5 %, die ja im allgemeinen interessieren, dürfte dieser Nachteil des gewählten Meßverfahrens praktisch zu vernachlässigen sein.

Nf-Verstärker für 100 V

Mit dem hochsperrenden Transistor BF 111 können Nf-Verstärker mit einer Betriebsspannung bis 100 V aufgebaut werden. Da keine Lautsprecher mit ausreichend hohen Widerständen zur Verfügung stehen, muß dabei allerdings ein Ausgangstransformator verwendet werden. Die Schaltung eines solchen Verstärkers zeigt das *Bild*, die technischen Daten die *Tabelle*.

Der dreistufige Verstärker ist galvanisch gekoppelt. Zur Regelung des Kollektorruhestromes der Endstufe wird der Spannungsabfall am Emitterwiderstand R 1, der proportional dem Ruhestrom ist, verwendet. Die Vorstufen erhalten eine kleinere Spannung von 15 bis 19 V, die über einen Spannungsteiler aus den Widerständen R 6 und R 7 gewonnen wird. Da der Strom des Treibertransistors von der Stromverstärkung des Endstufentransistors abhängig ist, würde die Verwendung eines Vorwiderstandes anstelle des stromverbrauchenden Spannungsteilers eine zu starke Streuung der Betriebsspannung für die Vorstufen ergeben. Die Gegenkopplung für Wechselströme erfolgt über den Widerstand R 1. Durch den Spannungsteiler R 2/R 3 wird diese Gegenkopplungsspannung verringert. Durch Veränderung des Widerstandes R 3 läßt sich die Abhängigkeit der Verstärkung vom Generatorwiderstand ausgleichen.

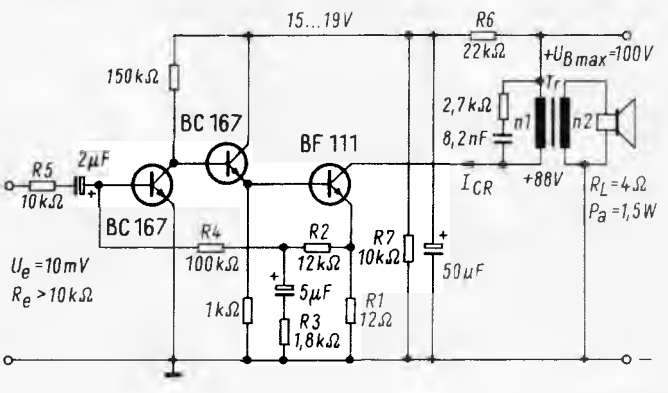
Das RC-Glied parallel zur Primärwicklung des Ausgangsübertragers begrenzt die Kollektor-Emitterspannung am Ausgangstransistor BF 111 auch bei hohen Frequenzen auf 220 V. Die Schaltung darf ohne Lastwiderstand nicht betrieben werden, da sonst die Sperrspannung am Ausgangstransistor über den zulässigen Wert ansteigen würde.

(Nach Siemens-Unterlagen.)

Technische Daten

Betriebsspannung:	100 V
Betriebsstrom:	50 mA
Ausgangsleistung:	1,5 W
Lastwiderstand:	4 Ω
Eingangsspannung für max. Ausgangsleistung:	100 mV
Eingangswiderstand:	> 10 kΩ
Frequenzbereich:	43 Hz bis 9 kHz
Gegenkopplung:	3 : 1
Fremdspannungsabstand (Generatorwiderstand 0, Ausgangsleistung 100 mW):	64 dB
Wärmewiderstand des Kühlkörpers für den Endstufentransistor:	≤ 10 grd/W

Transformator Tr: EI 54/18, Dyn. Bl. IV/0,35, 0,4 mm L, gleichsinnig geschichtet. n 1 = 2190 Wdg, 0,13 CuL; n 2 = 124 Wdg, 0,7 CuL.



Schaltung des Nf-Verstärkers mit einer Ausgangsleistung von 1,5 W

Ein Transistor-Mikroamperemeter

Mancher Praktiker besitzt ein robustes und genaues Meßwerk mit 5 bis 10 mA Vollausschlag, das sich nach Vorschalten eines Transistorverstärkers in ein empfindliches Mikroamperemeter verwandeln läßt. Der Verfasser hat ein solches Gerät gebaut und beim Entwurf nachstehende Forderungen aufgestellt:

Mit 50 µA am Eingang soll Vollausschlag erreicht werden. Temperaturänderungen dürfen den Nullpunkt und die Verstärkung möglichst wenig beeinflussen. Bei Verwendung von Transistoren zweiter Wahl sollen sich Exemplarstreuungen kaum auswirken. Der Verstärker soll amplitudenlinear arbeiten, und die Nullpunktkorrektur auf der Basisseite soll entfallen.

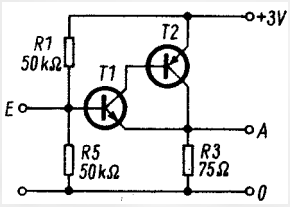


Bild 1. Kombination eines pnp- mit einem npn-Transistor zu einem Impedanzwandler

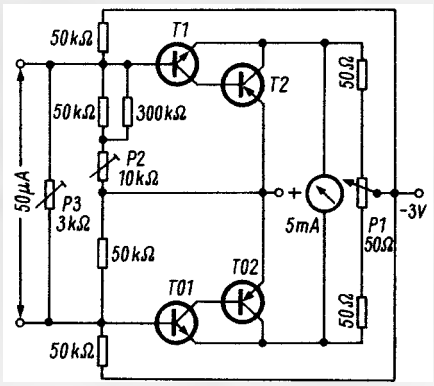


Bild 2. Die Schaltung des beschriebenen Transistor-Mikroamperemeters

Linear und stabil arbeitet der Verstärker, wenn man ihn zu 100 % gegenkoppelt, wie z. B. bei der Kollektorschaltung. Die benötigte hundertfache Stromverstärkung wird aber von einer solchen Stufe nicht aufgebracht. Wenn man pnp- und npn-Transistoren kombiniert, gelingt es, einen Impedanzwandler zu bauen, der alle Anforderungen erfüllt.

Wird die Gleichspannung am Eingang positiver *(Bild 1)*, steigt der Strom durch den Transistor T 1. Der Kollektorstrom von T 1 fließt durch die Basis von Stufe T 2. Deshalb wird auch der Strom durch T 2 größer. Am Widerstand R 3 fällt mehr Spannung ab, und die Gleichspannung am Ausgang wird positiver. Die volle Ausgangsgleichspannung gelangt zurück zum Emitter von Transistor T 1 und wirkt dem Ansteigen seines Kollektorstromes entgegen.

Wir haben demnach einen reinen Impedanzwandler vor uns, seine Spannungsverstärkung beträgt rund 0,9. Die beiden Transistoren haben je ein Beta von 30. Damit ergibt sich eine Gesamtstromverstärkung von fast 1000. Der Transistor T 1 ist ein npn-Kleinsignaltyp ähnlich BC 171 oder 2 N 2926; Stufe T 2 arbeitet mit einer pnp-Kleinleistungs-Ausführung (ebenfalls Silizium) mit 500 mW Kollektorverlustleistung. Mit einem Beta-Tester werden geeignete Exemplare ausgesucht, und zwar so, daß T 1 mit T 01 und T 2 mit T 02 gut übereinstimmen *(Bild 2)*.

Die vollständige Schaltung (Bild 2) zeigt, wie zwei solche Stufen im Gegentakt angeordnet sind. Das Meßwerk (5 mA) hat einen Innenwiderstand von 10 Ω. Wegen der 1000fachen Stromverstärkung des Gerätes beträgt der Eingangswiderstand etwa 10 kΩ. Das bedeutet 5 µA Vollausschlag! Gefordert waren aber nur 50, deshalb erweitert der Einsteller P 3 den Meßbereich. Dieser Shunt bringt noch einen weiteren Gewinn an Symmetrie und Stabilität. Um das zu erklären müssen wir etwas ausholen:

Ein einfaches Transistorvoltmeter *(Bild 3)* wird folgendermaßen symmetriert: Eingang kurzschließen; mit P 1 (Ausgangssymmetrie) das Instrument auf Null stellen; Eingang öffnen, mit P 2 (Symmetrie im Basiskreis) Instrument auf Null stellen. Das Ganze ist gegebenenfalls zu wiederholen.

Bei der vorliegenden Schaltung macht der Widerstandswert von P 3 ein Zehntel des Eingangswiderstandes aus. Das bedeutet praktisch Kurzschluß. Der Eingang braucht also nicht nachjustiert zu werden; P 2 wird nur einmal eingestellt.

Nehmen wir nun an, aus thermischen Gründen würde der Kollektor von Transistor T 2 um 10 mV positiver. Wegen der vollen Gegenkopplung über den Emitter von Stufe T 1 macht die Basis von T 1 diese Spannungsänderung mit. Über den Spannungsteiler P 3/R_i kommt die positive Spannung zur Basis von Transistor T 01. Dort sind es noch rund 9 mV. Dadurch wird wieder der Kollektor von Stufe T 02 um rund 8 mV (9 mV × 0,9) positiver. Die Differenz, die das Instrument anzeigt, beträgt nur 2 mV. Durch den Einsteller P 3 werden so unerwünschte Schwankungen im Eingang und im Ausgang vermindert. Die Meßspannung wird dabei nicht unterdrückt, weil sie als Spannungsabfall an P 3 auftritt. In der angegebenen Dimensionierung läßt sich aus diesem Grund der Zeiger mit P 1 nicht auf Nullpunkt-Mitte einstellen. Das erschien auch nicht erforderlich.

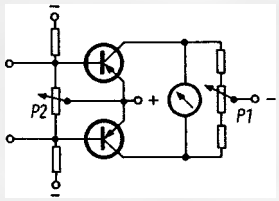


Bild 3. Prinzip eines einfachen Transistor-Voltmeters

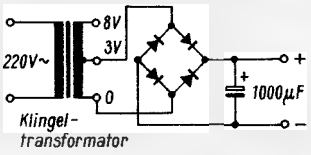


Bild 4. Einfacher Netzteil für das Meßgerät nach Bild 2

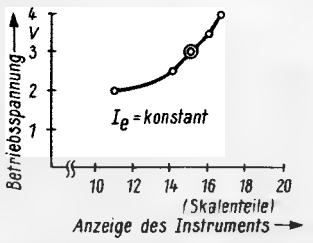


Bild 5. Abhängigkeit der Instrumentenanzeige von der Betriebsspannung

Der Verfasser erprobte das Gerät als Nachsetzer hinter einem Röhrenvoltmeter. Dabei wanderte der Nullpunkt in zehnstündigem ununterbrochenem Betrieb um einen halben Skalenteil.

Diese Verwendung legte den Bau eines Netzteiles nahe *(Bild 4* und *5)*. Bei 3 V fließen ungefähr 20 mA. Über 6 V (60 mA) sollte man mit der Betriebsspannung nicht hinausgehen, sonst werden die Endtransistoren zu warm. Bei der Inbetriebnahme ist zuerst mit P 1 und P 2 der Nullpunkt einzustellen und dann mit P 3 auf 50 µA Vollausschlag zu eichen.

Wolfgang Siegmund

Literatur

Wisotzky, Dr. W.: Vorteilhafte Komplementärschaltungen; ELEKTRONIK 1967, Heft 2.

Temperaturmessung mit Laser

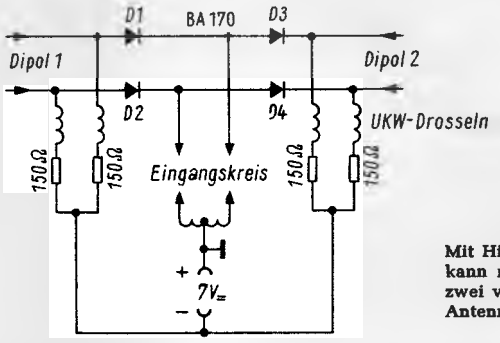
Im National Bureau of Standards, Washington D. C., wurde eine neue, sehr genaue Methode für die Temperaturmessungen an sehr heißen Objekten entwickelt. Die bisherigen Verfahren wiesen große Ungenauigkeiten auf, was bei der Entwicklung von Brennkammern, Hitzeschilden von rückkehrfähigen Raumflugkörpern, Raketendüsen, Tragflächenkanten von Überschallflugzeugen usw. zu beträchtlichen Unsicherheiten führten. Mit dem neuen Laser-Reflektometer hingegen sinkt die Fehlerbreite auf unter 1 Prozent. Es besteht aus einem Helium-Neon-Laser als Lichtquelle, einem 35 cm großen evakuierten Kugelgefäß mit einem von einer Induktionsspule umgebenen Probenhalter darin, einem darauf montierten Detektor, der einen kleinen Bereich der Kugelwandung erfaßt, und elektrische Zubehörinstrumente. Der Laserstrahl wird von einem beweglichen Spiegel rhythmisch unterbrochen und abwechselnd auf die erhitzte Probe und auf die Kugelwandung gelenkt. Aus dem Verhältnis zwischen den Detektormeßdaten ergibt sich der Reflexionsfaktor für die betreffende Probe, woraus die Erhitzung berechnet werden kann. Die Meßgenauigkeit ist von der geometrischen Verteilung der Rückstrahlung so gut wie völlig unabhängig.

werkstattpraxis

Antennenumschaltung mit Dioden

Oft ist es bei ungünstigen UKW-Empfangsverhältnissen angebracht, zwei Dipole zu benutzen, die dann je nach bevorzugter Empfangsrichtung umgeschaltet werden. Dies kann – will man keine speziellen Antennenumschalter benutzen – auch mit einem „normalen" Relais erfolgen. Allerdings beträgt dabei die Übersprechdämpfung der abgeschalteten Antenne nur etwa 5 dB.

Eine bessere und billigere Methode ist die Benutzung von Dioden als Schaltelemente. Wie aus dem *Bild* hervorgeht, werden beim Anlegen der Gleichspannung die Dioden D 1 und D 2 in Durchlaßrichtung geschaltet; die Dioden D 3 und D 4 arbeiten in Sperrichtung. Die Kapazität der Dioden BA 170 in Sperrichtung beträgt bei 7 V 0,5 pF. Somit wird eine Spannungsdämpfung von etwa



Mit Hilfe von Dioden kann man sehr elegant zwei verschiedene Antennen umschalten

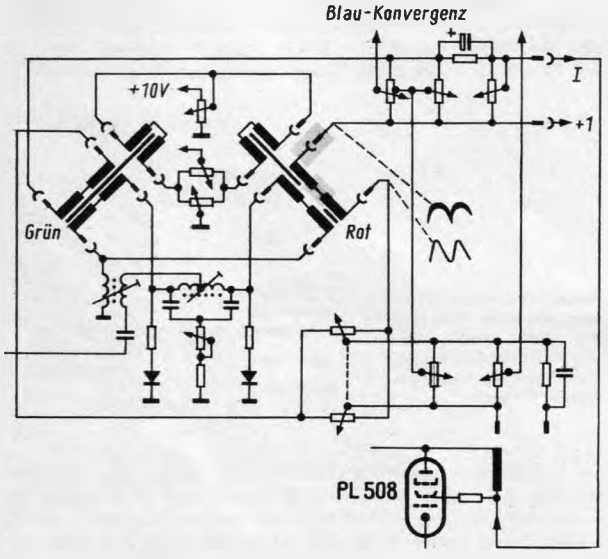
26 dB erreicht. In Durchlaßrichtung betragen die Verluste bei einem Durchlaßwiderstand von 1 Ω etwa 0,05 dB. Die Antennenumschaltung erfolgt durch Umpolen der Gleichspannung. – Die Art der Antennenumschaltung eignet sich naturgemäß nur für Einzelantennen-Anlagen.

Dieter Stirn, H. Vogel

farbfernseh-service

Ein scheinbar einfacher Fehler

Ein Farbfernsehgerät wurde mit einem Bildkippfehler in die Werkstatt eingeliefert. Nach dem Einschalten zeigte sich, daß die vertikale Ablenkung bis auf ein paar Zeilen zusammengefallen war. Eine Messung an den Stiften der Röhre PL 508 ergab, daß die Anoden- und Schirmgitterspannung fehlten. Die Ursache war bald gefunden, ein Widerstand war durchgebrannt. Dieser Widerstand diente zur Versorgung der Konvergenzspule für Rot und der Bildkipp-Endstufe. Die Spannung für die Vertikal-Endstufe wird jedoch erst hinter den Einstellern zur Konvergenz abgenommen. Es sei an dieser Stelle noch zum beseren Verständnis des folgenden Berichtes erwähnt, daß der Widerstand nur eine Belastbarkeit von



Schaltungsauszug der Konvergenzeinheit eines Farbfernsehempfängers. Durch zwei Unterbrechungen war die Konvergenz der grünen und roten Rasterlinien im oberen Bildteil nicht mehr abzugleichen

1/8 W hatte und nicht im üblichen Sinne verbrannt war oder so aussah. Er wies lediglich nur einen kleinen schwarzen Fleck auf, der eher auf einen Überschlag bzw. Durchschlag schließen ließ.

An dem Gerät mußte ich nun die Konvergenz neu einstellen, weil sich am oberen, mittleren Bildrand und insbesondere in der oberen Bildhälfte schwere Konvergenzfehler zeigten. Bald erkannte ich, daß dies gar nicht so einfach war, wie sonst üblich. Besonders schwierig war das Konvergieren der roten und grünen Rasterlinien. Mein Verdacht auf einen Fehler der Einsteller für Rot, Grün Vertikal oder Rot, Grün Vertikal Parallelität bzw. eine Unterbrechung der Konvergenzplatine zum Chassis wurde nach einer Untersuchung nicht bestätigt. Daraufhin ermittelte ich mit dem Oszillografen die Impulse an den gekennzeichneten Stellen der Konvergenzspulen selbst *(Bild)*. Bei Blau und Grün war nichts zu bemerken. Bei Rot jedoch konnte man eine leichte Brummüberlagerung feststellen. Diesem minimalen Brumm wurde zunächst keine Bedeutung zugemessen.

Gleichspannungsmäßig konnte man ebenfalls nichts feststellen, weil selbst bei einer Unterbrechung der Spule für Rot die Gleichspannung an Punkt 1 und 6 noch zu ermitteln gewesen wäre, weil 1 an die Platine direkt vom Netzteil anlag und über die Konvergenzspule Grün Spannung zugeführt wird. Ich lötete zunächst beide Punkte an der Spulenplatine ab und prüfte die Leitung zur Spule mit dem Ohmmeter auf Durchgang. Es war kein Durchgang vorhanden. Um näher an die Spule zu kommen entfernte ich die Plastikschutzkappe, die über der Platine angeordnet war. An der Einpaßstelle des Spulenpaketes der Ablenkeinheit in der Platine sah ich deutlich eine kleine Brandstelle. Auf der Platine war dann auch selbst vom Anschlußpunkt + 1 die Leiterbahn auf etwa 2 mm weggebrannt. Nach Beseitigen des Schadens war noch immer kein Durchgang zu messen. Um an die eigentliche Spule heranzukommen, mußten die Ablenkeinheit vom Röhrenhals heruntergenommen und die Konvergenzspulen demontiert werden. Da ich so nichts erkennen konnte, entfernte ich das ganze Spulenpaket von der Platine. Erst jetzt sah ich, daß an der Unterseite dieser Spule und der Platine der Draht durchgerissen war. Da ich durch das Reparieren praktisch nur eine Windung verlor, konnte dies ohne Bedenken gemacht werden. Nach dem Einbau aller Teile und der Farbreinheits-Einstellung ließ sich die Konvergenz mühelos abgleichen.

Die leichte Brummüberlagerung, die mit dem Oszillografen meßbar war, hätte ich kritischer betrachten sollen, denn sie ließ darauf schließen, daß die Spulenanschlußpunkte offen waren. Eine Unterbrechung an dieser Stelle lag laut Impulsbild klar auf der Hand. Das Durchschlagen des Widerstandes (1/8 W) mußte durch einen Überschlag auf dieser besagten Platine erfolgt sein, und zwar von einer Leiterbahn zur anderen. Somit fiel auch gleichzeitig die Vertikal-Endstufe aus, die ja auch über diesen Widerstand ihre Spannung erhielt.

Ein scheinbar einfacher Bildkippfehler entpuppte sich somit als eine schwierige Angelegenheit mit mehreren Fehlern und Ursachen.

Manfred Balkow

Kein Farbempfang ohne Fernbedienung

Bei einem Farbfernsehgerät fehlte der Ton, die Bildwiedergabe war jedoch normal. Der beanstandete Fehler wurde rasch ermittelt, es handelte sich um eine Unterbrechung im Ratiofilter. Nach dem Auswechseln und Abgleichen des Filters war der Ton wieder in Ordnung.

Der Schwarzweißempfang war bei einer weiteren Kontrolle ebenfalls in Ordnung, nun fehlte jedoch die Farbe. Eine telefonische Rückfrage beim Kunden ergab, daß bei ihm das Farbbild gut gewesen sei. Das Farbartsignal ließ sich bis zur Anode und bis zum Gitter der Burstverstärker-Röhre verfolgen, die letzte Farbverstärkerröhre wurde zugeregelt. Somit konnte der Fehler entweder im Diskriminatorfilter liegen, wo ja die Schaltspannung (Killer) für die letzte Farbverstärkerstufe abgenommen wird, oder aber der Referenzoszillator war nicht in Ordnung. Außerdem kam als Fehlerquelle noch die Burstverstärkerstufe in Frage, was sich schließlich bestätigte.

Als Burstverstärkerstufe arbeitet das Pentodensystem einer Röhre PCF 200. Am Steuergitter stimmte das Oszillogramm mit dem im Schaltbild angegebenen Werten überein. An der Anode fehlte jedoch der Burst. Die Röhre selbst war in Ordnung. Schließlich stellte ich fest, daß keine Katodenspannung zu messen war. An der Katode sollte eine Spannung von 26 V liegen, am Gitter der Röhre ein integrierter positiv gerichteter Zeilenrückschlagimpuls in Höhe von 30 V. Die Impulsspitzen selbst sollten nur die Röhre öffnen, sie fielen zeitlich gesehen mit dem Burst zusammen, so daß beim Öffnen der Röhre durch die Impulsspitzen nur der Burst verstärkt und aus dem Farbartsignal herausgetastet werden konnte.

Der Fehler lag schließlich an der Fernbedienungsanschlußbuchse. Mit der Fernbedienung war nämlich Farbe vorhanden. Das erklärte

nun auch, weshalb der Kunde Farbempfang hatte. Die Fernbedienung hatte der Kunde nicht mitgebracht.

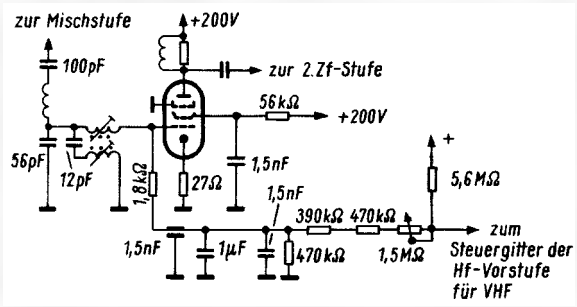
Die Farbsättigungseinstellung arbeitet bei der Fernbedienung mit einem dazwischengeschalteten Potentiometer in der Katodenzuleitung der Röhre. Die sich ändernde Katodenspannung veränderte sich beim Bedienen des Potentiometers von Anschlag zu Anschlag von 22 bis 26 V, so daß dann bei den sich daraus ergebenden Steilheitsänderungen der Röhre auch eine Verstärkungsänderung möglich wurde. Der Fehler selbst war ein verbogener Federkontakt, der sich beim Herausziehen der Fernbedienung wieder schließen und damit den Katodenwiderstand im Gerät gegen Masse legen sollte. Nach dem Zurechtbiegen des Kontaktes lief das Gerät wieder normal.

Friedrich Meineke

fernseh-service

Bereichsumschaltung fehlerhaft

Der Kunde beanstandete an einem Fernsehgerät, beim Umschalten von UHF auf VHF erscheine das Bild erst nach drei bis vier Sekunden, das Bild sei etwas verrauscht, das Zweite Programm sei jedoch einwandfrei zu empfangen. Ich vermutete einen Fehler im VHF-Kanalwähler und prüfte die Gleichspannungen. Dabei stellte ich fest, daß die Katodenspannung zu klein und die Gittervorspannung der Hf-Vorstufe zu groß war. Bei gedruckter UHF-Taste stieg die negative Vorspannung um 0,5 V an. Beim Umschalten auf VHF ging sie ganz langsam auf – 3 V zurück. Was mich stutzig machte, war das langsame Absinken der Spannung. Beim genauen Ansehen der Schaltung sah ich, daß das Gerät eine Stufe zur verzögerten Regelung hat. Hier wird das an der 1. Zf-Stufe anliegende Hf-Signal gleichgerichtet, und es gelangt über drei Widerstände von insgesamt 3 MΩ an das Steuergitter der Hf-Vorstufe. Damit die Hf-Vorstufe bei zu großem Eingangssignal nicht durch das gleichgerichtete Hf-Signal gesperrt wird, erhält das Steuergitter der Hf-Vorstufe über einen 5,6-MΩ-Widerstand eine positive Spannung. Bei normalem Eingangssignal liegt aufgrund dieser Schaltung dann eine Spannung von – 2 V am Steuergitter



Der hochohmig gewordene 5,6-MΩ-Widerstand beeinflußte die Spannungsverhältnisse am Steuergitter so, daß das VHF-Bild leicht verrauscht war und die Bereichsumschaltung nicht einwandfrei arbeitete

der Hf-Vorstufe an. Da ihr Wert aber – 3 V betrug, prüfte ich den 5,6-MΩ-Widerstand. Er hatte seinen Wert auf rund 100 MΩ erhöht. Nach Auswechseln des Widerstandes arbeitete das Gerät einwandfrei.

Zu bemerken ist noch, daß das Erste Programm mit geringerer Leistung ausgestrahlt wird gegenüber dem Zweiten Programm, daher auch die hohe negative Spannung, denn das Gerät verfügt nur über eine Regelspannungsverzögerung für das Erste Programm. Die UHF-Signalspannung wird nämlich trotzdem gleichgerichtet und an das Steuergitter der Hf-Vorstufe geleitet.

Lothar Wolke

Labile Bildsynchronisation durch schlechten Verlustwinkel eines Kondensators

Ein Fernsehgerät wurde wegen seiner labilen Bildsynchronisation beanstandet. Da der Fehler in der Werkstatt nicht mehr auftrat, wechselte ich alle ausfallbekannten Kondensatoren im Amplitudensieb aus. Das Gerät lief längere Zeit zur Kontrolle und wurde wieder abgeliefert. Nach drei Monaten trat der Fehler erneut auf. Jetzt konnte in der Werkstatt eine Verringerung der Bildsynchronisationsimpulse von 7 V_{ss} auf 5 V_{ss} am Ende des dreistufigen Integriergliedes gemessen werden. Leider verschwand der Fehler wieder, und die Synchronisation war normal. Auch nach längerer Betriebszeit trat der Fehler nicht mehr auf.

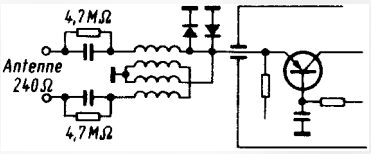
Nun ist bekannt, daß Bildsynchronisations-Störungen von einem schadhaften Elektrolytkondensator in der Regelspannungsleitung entstehen können. Um diese Möglichkeit zu untersuchen, wurde dieser Kondensator von 5 µF abgelötet. Jetzt fiel die Synchronisation total aus. Durch Anlöten von verschiedenen Kondensatorwerten wollte ich den Fehler künstlich darstellen. Aber leider klappte das nicht. Entweder fiel die Synchronisation total aus, oder sie arbeitete normal. Eine Verminderung der Kapazität war – wie recht oft angenommen wird – nicht die Ursache der schlechten Bildsynchronisation. Übrig blieb nur noch die Möglichkeit einer zeitweisen Vergrößerung des Verlustwinkels (tg δ) des Kondensators. Ich nahm einen neuen Elektrolytkondensator von 5 µF und schaltete ihn in Reihe mit einem veränderlichen Widerstand von 100 Ω. Durch Verändern dieses Widerstandes konnte ich eine große Zahl von Fehlererscheinungen darstellen, von mangelhaftem „Festhalten" des Bildes – Bildzittern – Bildsynchronisationsausfall – leichtem Zeilenkippen – bis zum totalen Synchronisationsausfall. Der kurzzeitig beobachtete Fehler ließ sich mit einem Widerstandswert von 60 Ω darstellen. Der Kondensator wurde ausgewechselt, und die labile Bildsynchronisation trat nicht wieder auf.

Jedem jüngeren Werkstattmann ist die Durchführung eines gleichen Versuches zu empfehlen. Dabei sollte man auch die Synchronimpulse messen und das Videobild (Zeilenauflösung) im Oszillografen betrachten.

Ernst Hobbie

Bild verrauscht

Dieser Fehler tritt vor allem im Sommer auf, und zwar wird meist infolge eines Gewitters eine Spannung durch Blitze an die Antenne und somit an den Tunereingang gebracht, die die Trennkondensatoren und den Vorstufentransistor durchschlägt. Die Folge davon ist ein verrauschtes Bild. Mit einer einfachen Schutzschaltung, die auf den Vorschlag eines Geräteherstellers zurückgeht, kann hier Abhilfe geschaffen werden.



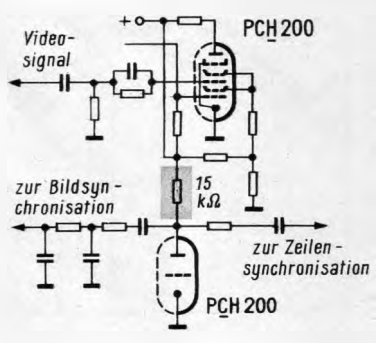
Schaltung für Tunereingänge zum Schutz vor Gewittereinflüssen

Zwei Dioden in Antiparallelschaltung werden vom Tunereingang auf Masse gelegt, sie schützen den Vorstufentransistor vor Überspannung *(Bild)*. Um das Entstehen statischer Spannungen zu verhindern, werden die Trennkondensatoren zusätzlich mit Widerständen überbrückt. Als Dioden eignen sich sämtliche kapazitätsarmen Siliziumtypen, oder die Basis-Emitter-Strecke von Siliziumtransistoren. Die Schaltung hat sich in zweijähriger Praxis bestens bewährt, und eignet sich für UHF- und VHF-Tuner.

Walter Schumacher

Keine Synchronisation

Bei einem Mehrnormenempfänger lief das Bild durch. Ich wechselte probeweise die Vertikalröhre und die Synchronisationsverstärkerröhre aus. Letztere ist hauptsächlich bei französischer Norm erforderlich, da diese Sender keine Vor- und Nachtrabanten senden und die Synchronisation sonst zu schwach wäre. Die Spannungen im Amplitudensieb stimmten auch, nur am Triodensystem der Röhre PCH 200, die als Impulsverstärker arbeitete, stellte ich eine zu hohe Anodenspannung fest *(Bild)*. Statt 73 V waren 130 V zu messen. Durch die fehlerhafte Spannung stimmte die Ansteuerung



Schaltungsauszug eines Mehrnormenempfängers. Die dargestellte Stufe dient beim Empfang französischer Sender zum Nachverstärken der Synchronisationsimpulse

für die Synchronisationsröhre PCF 80 nicht mehr, und die Synchronisation fiel außer Tritt. Als Fehlerursache stellte sich der Anodenwiderstand der Röhre PCH 200 heraus. Er hatte seinen Wert – was sehr außergewöhnlich ist – von 15 kΩ auf 1 kΩ verringert. Ich ersetzte den Widerstand, und die Synchronisation war wieder einwandfrei. Diesen Fehler stellte ich schon mehrfach fest.

Engelbert Zink

Aus dem Ausland

Australien: Die australische Overseas Telecommunications Commission wird in Westaustralien bei Carnarvon eine zweite Bodenfunkstelle für den Satellitenverkehr einrichten. Die Kosten dürften bei 3 Millionen austr. Dollar liegen; die Aufträge gingen im wesentlichen nach Japan. Nach Fertigstellung Ende dieses Jahres wird die erste Station vornehmlich von Comsat für den Betrieb mit dem Synchronsatelliten Intelsat III benutzt werden, während die zweite Bodenstation bei Carnarvon von der Nasa für Sonderzwecke und für den Internationalen Nachrichtenverkehr verwendet werden dürfte. Ende des Jahres soll auch die Ost-West-Mikrowellen-Richtfunklinie über die Nullabor-Wüste fertig sein sowie eine Koaxialverbindung von Carnarvon nach Perth. Zum Einmessen der Kabelstrecke dienten u. a. Präzisionspegelmeßgeräte und -sender von Wandel u. Goltermann, Reutlingen.

Griechenland: Der Vertrag zwischen dem griechischen Rundfunk und der italienischen Firma Page Europa S.p.A. über die Lieferung eines kompletten Fernsehsendernetzes ist widerrufen worden, ohne daß eine offizielle Begründung gegeben wurde. Jetzt sind Vorschläge der französischen Firma Thomson-Houston Hotchkiss-Brandt im Gespräch. Fernsehgeräte sollen von der Firma Uranya Hellas Ltd. Radio Television in Athen hergestellt werden, die von ihrem Mutterhaus Uranya Fegme S.p.A. in Italien deren Schwarzweißgerätefabrik komplett überführen will; in Italien wird das Unternehmen künftig nur noch Farbgeräte, vorerst für den Export, fertigen. Später soll das griechische Werk, an dem die amerikanische Fabrik Packard Bell beteiligt ist, auch die Produktion von Rundfunk- und Phonogeräten aufnehmen.

Schweden: Obwohl es in Schweden noch kein reguläres Farbfernsehprogramm gibt, wurden 1968 fast 40 000 Farbgeräte verkauft; im ersten Halbjahr 1969 erwartet der Handel einen Absatz von etwa 25 000 Stück. Nachdem viele Schwarzweißempfänger im Land das Alter von zehn Jahren erreichten und ersetzt werden müssen, haben sich die Besitzer für die Farbe oder wieder für Schwarzweiß zu entscheiden. Der sehr hohe Preis der Farbgeräte lenkt das Interesse der Fernsehteilnehmer meistens doch wieder auf die Schwarzweiß-Version, jedoch häufig auf ein tragbares Modell mit kleinerer Bildröhre. Das bevorstehende Zweite Fernsehprogramm wird einen Boom auf dem Antennengebiet auslösen.

USA: Das Jahresergebnis 1968 war für die amerikanische Unterhaltungselektronik recht befriedigend. Wie die Electronic Industries Association (EIA) mitteilte, konnten verkauft werden: 13,2 Millionen Fernsehempfänger (+ 1,6), davon 6,2 Millionen Farbgeräte. Von dieser Menge kamen 10,5 Millionen Stück aus eigener Fertigung, 1,2 stammten aus dem Ausland, kamen aber unter US-Fabrikmarken ins Land, und 1,5 wurden von ausländischen Herstellern bezogen; 34,5 Millionen Heim- und Koffer-Rundfunkempfänger, wovon nur 6 Millionen im Land selbst gebaut wurden; 12,5 Millionen Autosuper; 6,5 Milionen Plattenspieler; 5,6 Millionen Tonbandgeräte und 2,5 Millionen Kassettenabspielgeräte, davon die Hälfte für den Kraftwageneinbau.
Das gute Jahr war auch für die Zenith Radio Corp. eine prächtige Zeit. Der Gesamtumsatz stieg um 48 Millionen Dollar auf 705 Millionen Dollar. Bemerkenswert hoch ist die Belastung mit der Gewinnsteuer. Zenith verdiente vor Steuerabzug im vergangenen Jahr 99,5 Millionen Dollar (+ 12) und zahlte Federal Income Taxes in Höhe von 52,2 Millionen Dollar (+ 24,8!), so daß der Nettoreingewinn nur um 6,3 auf 47,3 Millionen Dollar anstieg.

ITT Europe in Brüssel

Harold Geneen führt die ITT zum Mischkonzern

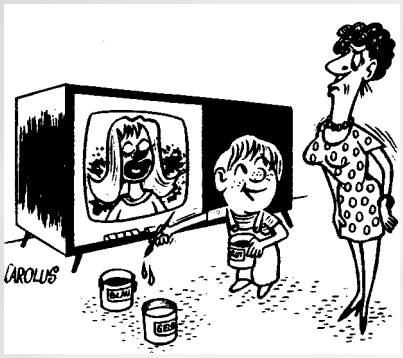
Wie man „Euro-Sets" entwickelt

Ein Lehrgang in Management

Brüssel, im Februar. Als wir ankamen, war das Jahresergebnis 1968 soeben per Telex aus den USA eingetroffen: die International Telephone & Telegraph Co. hat die 4-Milliarden-Dollar-Grenze überschritten. Das war der Erfolg des konsequenten Denkens in Rendite und Wachstum, des Geldanlegens dort, wo der Profit winkt, so daß die ITT, die man hierzulande vornehmlich als einen Elektronik-Konzern kennt, unversehens zu einem „Konglomerat", einem Mischkonzern also, geworden ist. Das Konzept ist ebenso einfach, wie die Durchführung energisch und konsequent betrieben wird. Die traditionellen Arbeitsgebiete der ITT, die aus den Unternehmen außerhalb der USA weitaus mehr Gewinn zieht als in den USA selbst, wie Nachrichtentechnik, Unterhaltungselektronik, Datenverarbeitung, Halbleiter und sonstige Bauelemente, wachsen zwischen 5 und 7 Prozent pro Jahr. Die rapide zunehmende Menschheit in unserer westlichen Arbeitswelt jedoch verbucht einen noch größeren jährlichen Zuwachs an Einkommen und Freizeit. Wie verwendet sie das?
Der Mensch von heute reist mehr, er verlangt bessere Wohnungen, ist mobil. Also übernahm ITT die Sheraton Hotels (49 000 Gästezimmer in aller Welt, 12 Millionen Übernachtungen pro Jahr, 40 neue Hotels im Bau oder in der Planung), stieg bei dem Kraftwagenverleihunternehmen Avis-Rent-a-car ein (tätig in 1290 Städten der Erde und auf 565 Flughäfen), übernahm Levitt & Sons Inc., eine der bedeutendsten amerikanischen Grundstücks- und Wohnungsgesellschaften – mit jährlich 20% Gewinnsteigerung –, wurde Unternehmer für Parkplätze auf großen US-Flughäfen, richtete über 30 Datenverarbeitungszentren ein, baute eigene Lebensversicherungsgesellschaften auf (Versicherungsbestand: 500 Millionen Dollar), stieg über Howard W. Sams & Co. in das Gebiet von Erziehung und Verlagswesen ein. Und das alles neben den traditionellen Aktivitäten etwa in Europa, für die Namen wie Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart (29 000 Mitarbeiter), Standard Telephones & Cables Ltd., London (31 000), Standard Electrica S.A., Madrid (14 000) und Bell Telephone Manufacturing Co., Antwerpen (12 900) stehen – insgesamt über 240 000 Mitarbeiter in so viel Divisions, Fabriken, Verwaltungen usw. in 61 Ländern aller Erdteile, daß zwei engbedruckte DIN-A-4-Seiten knapp ausreichen, um alle Abteilungen aufzuführen.

Es drängt sich die Frage auf, wie ein solches Imperium zusammengehalten und koordiniert werden kann. Tatsächlich war die Zusammenarbeit etwa in Europa, ITT's beste Pfründe, vor der Gründung des Headquarters in Brüssel teilweise locker und wenig effektiv; jedes Land, jede Gruppe lebte ihr eigenes Leben. Der Mann, der den Wandel schuf, heißt *Harold S. Geneen,* Chairman und Präsident, ein mittelgroßer Mann, vorher bei Bell & Howell und Raytheon gewesen, ein Mensch mit einem Computergehirn, ein Schnellsprecher und Blitzdenker, zuzeiten ein Alptraum für seine Umgebung. Einmal monatlich kommt er mit einem Stab von dreißig bis vierzig Experten aus dem ITT-Bürogebäude an der Park Avenue in New York nach Brüssel. Und dann beginnen die Mammutsitzungen, gefürchtet, anstrengend, von höchstem Wirkungsgrad (Mittagessen um Mitternacht . . .). Alle Probleme werden ausdiskutiert, für alles sind Spezialisten anwesend. Wer vom europäischen Stab (unter *J. V. Lester)* Probleme hat, trägt sie vor, und wenn nötig, wird eine Gruppe von Fachleuten gebildet, um die Schwierigkeiten auszuräumen. Der erste Bericht ist nach zwei Monaten fällig, der Endbericht nach drei. Man erfährt im Gespräch mit den Managern in Brüssel – 240 aus einem Dutzend Länder sind hier tätig – daß es keine Schande ist, wenn einer von ihnen mit einer Sache nicht fertig wird und sich Hilfe erbittet. Es wird vielmehr verlangt, daß er sich so verhält. Umgekehrt ist das Pyramidensystem der Vorgesetzten von unten nach oben wenig beliebt; man hält es eher mit einem Gitter, einem Netzwerk gegenseitiger Beziehungen zwischen Vorgesetzten und den anderen – ziemlich kompliziert, offenbar aber wirkungsvoll.
General Manager der ITT für Unterhaltungselektronik in Europa ist Jaguar-Fahrer *J. A. Goodson,* absolut englisch wirkender Amerikaner mit großer Sprachbegabung. Zu seinem Stab gehören zwei Engländer und zwei Deutsche, drei Amerikaner und je ein Belgier, ein Österreicher und ein Franzose, schließlich ein Ungar mit einem schwedischen Paß.

Den wichtigsten Posten des Produktplaners für Konsum-Elektronik besetzt Dietrich Hille, vormals Grundig. Seine Aufgabe, bei der ihm D. Ilkovics, der Ungar mit dem schwedischen Paß, hilft, ist die zielbewußte, zähe, von Rückschlägen nicht freie Koordinierung der europäischen Rundfunkgerätekonzepte der ITT und bedingt auch der Fernsehgeräte-Konstruktion, wobei letzteres wegen der Normenunterschiede und anderer Gründe im buntscheckigen Europa eine kaum lösbare Aufgabe ist. Dagegen ist die Vereinheitlichung der Rundfunkchassis auf dem besten Wege, wenngleich auch hier länderbedingte Besonderheiten zu beachten sind.
Pforzheim und Rastatt sind heute die europäischen Zentralen der ITT für die „Eurosets", die neue Linie einheitlich konzipierter, den nationalen Geschmack jedoch hinreichend berücksichtigender Rundfunkempfänger von ITT-Europe. K. T.



„Guck mal Mutti – Farbfernsehen!"

Signale

Der deutsche Markt lockt

Mit Überraschung registrierte man hierzulande am Donnerstag, dem 6. März, ganzseitige Anzeigen in überregionalen Tageszeitungen, aufgegeben von der Pye Group (Radio & Television) Ltd., Cambridge/England, mit der am Schluß abgedruckten Aufforderung: Wenn Sie sofort ein R-Gespräch nach Cambridge, Nr. 5 89 85, anmelden, kann unser Exportdirektor innerhalb von 24 Stunden bei Ihnen sein. Offeriert wurde in diesen teuren Anzeigen ein 625-Zeilen-Schwarzweiß-Fernsehgerät mit 51-cm- oder 61-cm-Bildröhre und mit VHF/UHF-Elektronik-Drucktastentuner. Man könne das Gerät sowohl als kompletten Empfänger als auch als Einbauchassis oder in Bausätzen bekommen; Mindestabnahme 250 vollständige Geräte oder 500 Chassis bzw. Bausätze. Vermerkt war, daß der Empfänger sich gut zum Verkauf unter Handelsmarken eignet.

Das Aufsehenerregende war sowohl die Art der Markteinführung als auch die Tatsache, daß damit zum ersten Mal ein englischer Produzent massive Anstrengungen macht, auf den deutschen Markt zu gelangen. Ob der hohe EWG-Außenzoll und das niedrige innerdeutsche Preisniveau die Einfuhren beträchtlich erschweren werden, muß der verlangte Nettopreis erweisen. Mildes Erstaunen löste die Aktion auch deshalb aus, weil Pye seit einiger Zeit zur Philips-Gruppe gehört und es kaum konzernüblich ist, derart lautstark im Bereich einer anderen Länderorganisation aufzutreten. Pye begründete den Export-Trompetenstoß mit dem Hinweis, daß bisher in Großbritannien nur kombinierte 405/625-Zeilen-Geräte verlangt wurden, die für andere Länder uninteressant sind; bald aber werden alle Programme (ITV, BBC-1 und BBC-2) mit der 625-Zeilen-Norm ausgestrahlt werden, so daß ein großer Binnenmarkt als Rückhalt für Förderung und Unterstützung der Exporte im Aufbau ist.

Pye will das nutzen. Immerhin bezeichnet sich das Unternehmen, dessen Fernsehgerätefabrik in Lowestoft erweitert wird, als Großbritanniens größter Exporteur von Radio- und Fernsehempfängern.

Mosaik

Das Farbfernsehen in der DDR dürfte im September versuchsweise beginnen, um im Oktober, zum 20. Jahrestag der Staatsgründung, offiziell den Betrieb aufzunehmen. Farbstudioeinrichtungen aus eigener Fertigung fehlen so gut wie ganz, daher müssen die meisten dieser Geräte im westlichen Ausland eingekauft werden, vor allem die Farbkameras und ein Übertragungswagen. Ostberliner Stellen stehen u. a. mit Marconi (Großbritannien) und der Deutschen Philips GmbH in Verbindung; eine Philips-Farbfernsehkamera ist schon seit längerer Zeit erfolgreich in Berlin-Adlershof für Versuchssendungen in Aktion. *Das Ostberliner Farbfernsehstudio wird für Pal ausgelegt;* erst bei der Übergabe des Bildsignals an die Übertragungsstrecken erfolgt die Umcodierung nach Secam. Allerdings ist noch unklar, woher Ost-Berlin den Pal-Secam-Transcoder beziehen kann. – In diesem Zusammenhang sei vermerkt, daß die Fernseh GmbH, Darmstadt, in diesem Jahre erstmalig die Leipziger Messe beschickt hat.

Grundig ist optimistisch: Für 1969 rechnet die Grundig-Gruppe mit anhaltender Geschäftsausdehnung und hofft auf einen gleichen Umsatz wie 1968, als einschließlich der inzwischen verkauften Bürotechnik (Triumph, Adler) 1,05 Milliarden DM erzielt werden konnten. 1968 fällte die Geschäftsleitung die Entscheidung, ihre Auslandsaktivität wesentlich zu vergrößern, etwa durch die Vorbereitung des Baues von Fabriken in Frankreich und Italien, Erwerb der Minerva-Radio, Wien, und Gründung der Grundig-Austria sowie die beträchtliche Vergrößerung der portugiesischen und der nordirischen Fabrik. Mitte 1967 überschritt die Exportquote bei Rundfunk- und Fernsehgeräten die Grenze von 40 % der Gesamtproduktion, wovon wiederum 12 % im Ausland hergestellt werden. Grundig bezeichnet sich als der mit Abstand größte Hersteller von Geräten der Unterhaltungselektronik im Bundesgebiet und frei von jeglichem fremden Kapitaleinfluß. Der Anteil des Hauses am bundesdeutschen Markt liegt bei über 20 %, wobei der Gesamtmarkt (Inlandsproduktion und Importe in Höhe von etwa 10 %) gemeint ist. Zur Zeit beschäftigt Grundig 22 000 Mitarbeiter, darunter 3000 in den ausländischen Produktions- und Vertriebsgesellschaften.

Nach siebzehnjährigem Bemühen ist es gelungen, die amerikanische Bundesnachrichtenbehörde (FCC) zur Genehmigung von Subscription Television (Pay-TV) in allen Bundesstaaten der USA zu bewegen. Zenith, der Vorkämpfer dieses Systems, hatte bisher nur eine befristete Versuchslizenz erhalten. Bei dem Pay-TV-Verfahren werden Bild und Ton verzerrt ausgesendet; ein Zusatzgerät am Empfänger entzerrt die Sendung, kann aber nur durch den Einwurf von Geldmünzen in Betrieb genommen werden. Die Programme des Subscription TV sind frei von Werbung, daher stieß das Verfahren auf den konzentrierten Widerstand der Werbefernsehgesellschaften und auch der werbungstreibenden Wirtschaft. Beide Gruppen waren bisher mächtig genug, um Pay-TV auf breiter Basis zu verhindern. Nunmehr sind derartige Sendungen ab 12. Juni überall in den USA zugelassen. Die technischen Spezifikationen werden noch bekanntgegeben.

Werner Limbach, DK 1 EL, ehemaliger Vorsitzender des Ortsverbandes Mainz im Deutschen Amateur Radio-Club, wurde in einer Feierstunde in der Mainzer Stadtverwaltung mit der Gutenbergplakette ausgezeichnet.

Otto Schmidbauer, Chefingenieur der Hauptabteilung Betriebstechnik des Zweiten Deutschen Fernsehens, wurde Leiter der Hauptabteilung Technische Planung und Ausrüstung und damit Nachfolger von **Dr. Walter Schwarz,** der am 1. Januar die technische Leitung des Deutschen Olympiazentrums (DOZ) übernommen hat.

Postrat Dipl.-Ing. Gerulf Herzog leitet seit dem 1. März das Referat für Öffentlichkeitsarbeit im Fernmeldetechnischen Zentralamt in Darmstadt. Er steht seit 1961 im Dienst der Deutschen Bundespost. Sein Vorgänger, **Oberpostdirektor G. Goebel,** unser geschätzter Mitarbeiter und hilfreicher Kontakter zum FTZ, widmet sich einer posthistorischen Sonderaufgabe.

Letzte Meldung

Nach den vorliegenden Informationen werden zur Hannover-Messe die Firmen Grundig und Philips relativ billige Videoaufzeichnungsgeräte für den Heimgebrauch vorstellen und später ausliefern. Dagegen dürften die Firmen AEG-Telefunken, Blaupunkt und Loewe Opta mit serienreifen Modellen erst später auf den Markt kommen, womöglich erst im kommenden Jahr und nicht bereits zur Funkausstellung 1969 in Stuttgart.

Besonders gekennzeichnete Taxi für Stadtrundfahrten in Rom informieren die Fahrgäste vom Tonband wahlweise in fünf Sprachen, darunter in Deutsch, über die Sehenswürdigkeiten, an denen sie vorüberfahren. Gerät die Taxi in eine der vielen Verkehrsstockungen, dann schaltet der Fahrer flugs auf Musik um, damit beim Weiterfahren das Gesehene und die Erklärungen synchron sind.

21 Vorträge veranstaltete die International Telephone & Telegraph Corporation im Rahmen eines achttägigen Symposiums in Moskau, das mit Unterstützung des russischen Ministeriums für Nachrichtentechnik, Elektronik und Rundfunkindustrie vom 20. bis 27. November stattgefunden hat. Acht ITT-Gesellschaften aus Europa beteiligten sich, darunter die Standard Elektrik Lorenz AG (mit drei Vorträgen). Nach der Begrüßung durch den stellvertr. Minister für das Post- und Fernmeldewesen der UdSSR hielt ITT-Entwicklungschef J. Burgois den Einführungsvortrag „Trends in Telecommunications Transmission".

In Kairo sind am Institute of Technology 1500 Studenten eingeschrieben; ihre Zahl wird in Kürze auf 1800 steigen. Hier werden Ingenieure der Fachrichtungen Maschinenbau und Elektrotechnik in fünfjährigen Studiengängen ausgebildet. Ägypten stellt die Gebäude und 100 Lehr- und Verwaltungskräfte, die Bundesrepublik Deutschland lieferte im Rahmen der Entwicklungshilfe die Einrichtungen für die Laboratorien und stellt 65 Dozenten, Ingenieure und Werkstattlehrer zur Verfügung. Nunmehr wurde beschlossen, die Lehrtätigkeit der deutschen Dozenten bis 1971 zu verlängern. Dieser Beschluß entspricht der von der Bundesregierung eingenommenen Haltung, in Ländern, die die diplomatischen Beziehungen zu uns abgebrochen haben, bestehende Projekte zwar weiter zu fördern, jedoch keine neuen zuzusagen.

Eine Funkstation auf Mellum-Plate an der Wasserscheide von Jade, Weser und Nordsee wird mit einem 28-Kanal-Gerät ausgerüstet werden und steht dann jederzeit für die Übermittlung von Wasserständen bereit, auf die die Lotsen der Supertanker beim Einlaufen in den Ölhafen Wilhelmshaven angewiesen sind. Im Endausbau ist vollkommene Automatisierung vorgesehen: Ein Anrufbeantworter wird mit dem Pegelanzeiger derart gekoppelt werden, daß er ohne menschliches Zutun die Wasserstände ansagt.

Komplette Systeme der Nachrichtenelektronik, der Schiffs- und Fischereielektronik hatte der Industriezweig VVB RFT Nachrichten- und Meßtechnik auf der Leipziger Frühjahrsmesse (27. 2. bis 5. 3.) in Halle 15 ausgestellt. Neuheiten waren u. a. ein Navigations-Echograf und auf dem Sektor Meßgeräte das Meßwertlochersystem 3518, das die bisherigen digitalen Meßwertsysteme zur Anwendung für die automatische Qualitätskontrolle oder für die automatische Berechnung der Zuverlässigkeitsparameter erweitert.

high, high-High fidelity

Hifi-Spezialisten sind doch alle gleich,
gleich unzufrieden. Jedenfalls, solange es etwas
zu verbessern gibt. Gibt es!

Agfa Gevaert bringt das neue Magnetonband
„Hifi–Low-Noise". Das absolute Spitzenband unter
den Blauen Agfa Magnetonbändern.
Seine wichtigsten Merkmale:

Vergrößerter Rauschabstand – das bisherige
leichte Grundrauschen wurde auf ein Minimum
herabgedrückt (weit unter Hifi-Norm).

Hoch aussteuerbar – kann sogar übersteuert
werden (wichtig bei Aufnahmen mit breiter
Tonstärken-Skala).

Erklärung:
Schicht enthält wesentlich größere Mengen
gleichmäßiger Eisenoxidpartikelchen.

Ausprobieren!

Agfa
Magnetonband
Hifi–Low-Noise

das Blaue Tonband

AGFA-GEVAERT

Bewährte EICO Service-Geräte

Röhrenvoltmeter 232
DM 167.–
mit umschaltb. Tastkopf, US-Pat.

Röhrenvoltmeter de Luxe
249 DM 249.–
mit umschaltb. Tastkopf, US-Pat

Service Klein-Oszillograph
430 DM 299.–

Breitband-Oszillograph
460 DM 539.–

Meßsender 324
DM 219.–

Wobbelsender mit Markengeber und Mischverstärker 369 DM 549.–

Univers. DC-Oszillograph
427 DM 539.–

Sinus-Generator
de Luxe 378 DM 369.–

Grid-Dipmeter 710
DM 195.–

Transistor-Prüfgerät 680
DM 175.–

RC-Meßbrücke 950 B
DM 185.–

Netzbatterie mit Ladegerät 1064 DM 325.–

Preise sind für Bausätze

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509

Senden Sie mir Prospekte für
☐ Prüf- und Meßgeräte ☐ Funkamateurgeräte

Name .....

Ort mit Postleitzahl .....

Straße .....

Blaupunkt Autoradio 1969

Hildesheim	M/L	12 V	85.—
Bremen K	M/L/K	12 V	105.—
Hamburg	5 x MW Stationsdrucktasten	6/12 V	120.—
Stuttgart	M/L/K Stationsdrucktasten	6/12 V	140.—
Mannheim	U/M	12 V	125.—
Essen IC	U/M/L/K	12 V	165.—
Frankfurt	U/M/L/K Stationsdrucktasten	12 V	198.—
Köln	U/M/L/K Sendersuchautom.	6/12 V	328.—
Spannungswandler für 6-V-Lichtanlagen			23.—

Für die neuen 12-V-Geräte ist bei Betrieb in 6-V-Fahrzeugen zusätzlich ein Spannungswandler erforderlich.

PHILIPS Autoradio 1969

Jeep	M/L	12 V	81.—
Spyder SL	M/L/U	12 V	155.—

Tourismo Ti, Spitzenempfänger, M/L/K/U-Stationsdrucktasten, 12-V-Einblockgerät, hohe Ausgangsleistung 189.—

Autoradio-Einbauzubehör und Entstörmaterial zu Blaupunkt und Philips sowie Hirschmann- oder Bosch-Versenkantennen, für alle Kfz-Typen, sehr preiswert ab eigenem Großlager lieferbar.

BOSCH-Automatic-Motorantenne mit Kippschalter, 6 oder 12 V 85.—
Blaupunkt Color-Testgenerator CTG 1002 350.—

Kofferempfänger 1969

Blaupunkt		
Swing X	U/M	49.—
Dixie	U/M	75.—
Diva 69	U/M/L/K	125.—
Derby 691	U/M/L/K	175.—
Automatic-Halterung 12 V, für Derby 691		28.—
Schaub-Lorenz		
Jockey K	U/M/K	95.—
Golf automatic	U/M/K/L	148.—
Amigo automatic	U/M/K/L mit Netzteil	190.—
Pacific-multiband	U/M/K/L mit Netzteil	228.—
Weekend automatic	U/M/K/L	170.—
einlegbares Netzteil für Golf und Weekend		21.—
Grundig		
Record-Boy 208	U/M/L	125.—
Music-Boy 209	U/M/L/K	140.—
Europa-Boy 208	U/M/L/K	195.—
Concert-Boy 209	U/M/L/K mit Netzteil	258.—
Telefunken		
Atlanta 101	U/M/L/K mit Netzteil	285.—
Akkord		
Kessy 833	U/M/L/K mit Netzteil	149.—
Pinquette 220	U/M/L/K mit Netzteil	155.—
Motorette 210/211	U/M/L oder U/M/K	142.—
Autohalterung 12 V für Motorette, Leistung 4 W		32.—

Prospekte mit Preislisten, auch über Tonband- und Phonogeräte, Hi-Fi-Stereoanlagen und Rundfunkempfänger versch. erstklassiger Fabrikate, kostenlos.

11 % MwSt. auf alle obigen Preise. Nachnahme-Schnellversand ab Aachen, keine Verpackungskosten.

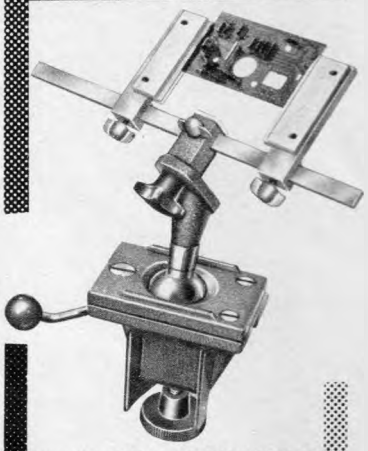
WOLFGANG KROLL
Radiogroßhandlung — Autoradio-Spezialversand
51 Aachen, Postfach 865, Telefon (02 41) 7 45 07
Verkauf: Hohenstaufenallee 18

Regel-Trenntransformator Type TR 8

für Farbfernseh-Service- und Laborbedarf
Nennleistung 800 VA, umschaltbar 220/120 Volt
Liste 171

ENGEL GMBH
62 WIESBADEN-SCHIERSTEIN
Rheingaustraße 34—36
Telefon 6 08 21 - Telex 4 186 860

BERNSTEIN Spannfix Vario



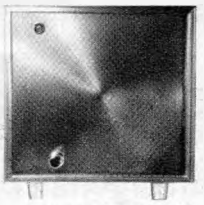
Ein Gerät Viele Möglichkeiten

BERNSTEIN WERKZEUGFABRIK STEINRÜCKE
563 REMSCHEID-LENNEP
Postf. 10 Tel. 62032

SSB-Amateurfunk mit Transistoren

IC 700 R 719.—

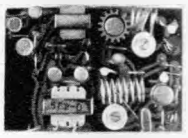
IC 700 T 674.—



IC 700 PS 268.50

Eine ultramoderne 5-Bandstation mit hervorragenden Eigenschaften und günstigem Preis. Daten: **Empfänger IC 700 R,** Frequ.-Ber.: 3,5–4,0, 7–7,5, 14–14,5, 21–21,5, 28–28,5, 28,5–29, 29–29,5, 10–10,5 MHz. Betriebsarten: A 1, A 2, A 3, A 3a, A 3j, LSB auf 80 u. 40 m, USB auf den anderen Bereichen. Empfindlichkeit < 1 µV/10 dB S/N, Bandbreite 2,4 kHz/6 dB, 4,5 kHz, 60 dB, CW-Filter 500 Hz/6 dB Spiegelfestigkeit > 60 dB, Stabilität ± 100 Hz, NF 1 W. Best. 7 FET, 15 Trans., 11 Dioden. Maße: 270 × 160 × 235 mm, Gew. 8 kg. Netzanschl. 220–240 V, umschaltbar auf 12-V-Batteriebetrieb. **Sender IC 700 T,** der passende 150-W-SSB-Sender arbeitet mit dem IC 700 R volltranceiv. Bis auf 4 Rö. volltransistorisiert, Nebenwellen und Trägerunterdrückung > 40 dB. Seitenbandunterdrückung > 50 dB, eingeb. VOX-, eigenes 9-MHz-Filter, 16 Trans., 13 Dioden, 4 Rö.: PA 6146 B. **IC 700 PS,** erzeugt alle Spanng. für den Sender, eingeb. Lautspr. **Eine ideale kleine Station.**

CTR-BAUSTEINE u. BAUSÄTZE



KM 2/5 2-m-Sender m. Modulator, quarzgesteuert, 144,2 MHz od. 145 MHz. Sender 2stufig, Modulator mit Modulationsübertrager, getr. 5-Ω-Ausgang für Empf. Lautspr.-Betr.-Spg. 9 V, Best. 2 × AFY 16, 2 SB 75, 2 × 2 SB 77, M.: 75 × 50 mm, Output ca. 30 mW, Plus = Masse.
Bausatz mit Quarz 61.25
Betriebsbereit, mit Quarz KM 250 80.20

2-m-Sender KM 12 V 2, leistungsfähiger Kleinsender f. d. 2-m-Amateurband. Die hohe Ausg.-Leistung v. 300 mW bei einer Betr.-Spg. von nur 12 V lassen ihn besonders für Kleinfunksprechgeräte und Autofunkgeräte geeignet erscheinen. Kleiner und zweckmäßiger Aufbau auf Epoxydplatine. Daten: Oszillator 72 MHz: 2 N 2219 A, Endstufe 2 N 2219 A, HF-Ausg.-Leistung ca. 300 mW, Betr.-Spg. 12 V. Durch Aufbau des Tankkreises als Pi-Filter ist eine bestmögliche Oberwellenunterdrückung gewährleistet. Modulationsanschl. vorgesehen. 70 × 46 × 20 mm. Kpl. **Bausatz** einschließlich Quarz (72 MHz) **49.10**
KM 12 V 2 C, betriebsbereit **62.60**

EV 2 2-m-Amateurempfänger, 144–148 MHz, Superhet mit Vorstufe, spannungsstab. Oszillator, induktiv gekoppelte Mischstufe, 3stufiger auf 2 Stufen geregelter 10,7 MHz ZF-Verstärker, 3stufiger 1 W NF-Verst., Anschl. f. HF-Handregelung, Ant.-Eing. 60 Ω unsymm., Lautsprecher-Imp. 5–16 Ω, Betr.-Spg. 12 V, Best.: 2 × BF 155, 3 × BF 224, 2 × BC 108, AC 153 K/AC 176 K, 1 N 60, ZG 8,2. M.: 140 × 74 mm, Minuspol = Masse. **Bausatz 80.65**
Betriebsbereit EV 2 C 148.65
Mit gelochter Leiterplatte Aufpreis **2.70**

KM 201 NF-Verstärker, mit eisenloser Endstufe, 2stufiger Vorverstärker, Eingangswiderstand 10 kΩ, Ausg.-Widerst. 5 b. 16 Ω/1 W, Betr.-Spg. 12 V, Bestückung 2 × BC 108, AC 153 K, AC 176 K, Maße: 80 × 42 mm. **Bausatz 15.75**
Betriebsbereit, KM 201 C 22.10

KM 302 NF-Verstärker mit stabilisierter Versorgungsspannung, 9 V, f. Zusatzgeräte, 2stufiger Vorverst., eisenlose Endstufe, Eing.-Imp. 10 kΩ, Ausg.-Imp. 5–16 Ω/1 W, Betr.-Spg. 12 V, M.: 100 × 64 mm, Minus = Masse. **Bausatz 21.40**
Betriebsbereit, KM 302 C 27.50

KM 8/455-kHz-ZF-Verstärker, 3stufiger, geregelter 455-kHz-ZF-Verstärker, Verstärkung > 70 dB, Bandbreite 3 kHz/3 dB, Anschl. f. HF-Handregelung, Betr.-Spg. 9 V, Best. 3 × BF 224, 1 N 60, M.: 110 × 32 mm, Minuspol = Masse. **Bausatz 25.25**
Betriebsbereit, KM 8/455 C 32.45

KM 8/10,7-MHz-ZF-Verstärker (AM), 3stufiger, geregelter 10,7-MHz-ZF-Verst., Verstärkung > 70 dB, Bandbreite 10 kHz/3 dB, Anschl. f. HF-Handregelung. Betr.-Spg. 9 V, M.: 110 × 32 mm, Minuspol = Masse, Best. 3 × BF 224, 1 N 60. **Bausatz 26.60**
Betriebsbereit, KM 8/10,7 C 33.80

KM 455 S Produktdetektor, für ZF 450–460 kHz, zur Nachrüstung von AM-Empfängern zur Aufnahme von SSB-Signalen, Betr.-Spg. 9–12 V, Bestückung: 2 × BFY 39 III, M.: 54 × 25 mm, Minuspol = Masse. **Bausatz 17.60**
Betriebsbereit, KM 455 C 22.95
Drehko 2.65

KM 9 MC 9-MHz-SSB-Exciter, NF-Stufe mit integr. Schaltung, Balancemodulator, Quarzfilter XF 9 A, Betr.-Spg. 9–12 V, Best.: 3 × 2 N 3702, TAA 141, 4 × OA 154, M.: 96 × 70 mm, Minuspol = Masse.
Bausatz o. Quarz **53.60**
Bausatz m. Quarz **143.25**
Baustein o. Quarz, KM 9 MCC **89.65**
Baustein m. Quarz, KM 9 MC QC **189.20**

RG 123 Rauschgenerator, zum Abgleich von UKW-Empf., Grenzfrequ. bis ca. 400 MHz. Der Generator erzeugt ein weißes Rauschen von 1–10 kTo unter Verwendung einer Spezial-Radardiode 1 N 23 B oder 1 N 149. Großes übersichtliches Drehspul-Meßinstrument zur Anzeige des Diodenstromes, Koaxbuchse SO 239. Betr.-Spg. 9 V, M.: 130 × 120 × 60 mm. **Kpl. Bausatz** mit allen Teilen und Gehäuse **31.10** **Betriebsfertig, RG 123 C 40.55**

EQ 10 Miniatur-Fernsteuersuper, für 27,120 oder 27,125 MHz, mit HF-Vorstufe, Quarzoszillator, 2stufiger ZF-Verstärker 450–460 kHz je nach Quarz, Demodulator, Betr.-Spg. 6–9 V, Best. AF 124, AF 125, 2 × AF 126, 1 N 60, M.: 50 × 36 mm, Pluspol = Masse. **Bausatz mit Quarz 42.35**
Betriebsbereit, mit Quarz EQ 10 C 58.55

SQ 11 2-Kanal-Fernsteuersender, Frequ. 27,120 oder 27,125 MHz, quarzgesteuerter, 2stufiger Sender, Tonfrequ.-Generator (Phasenschieber) 250–2000 Hz einstellbar, Modulationsübertrager, Sendeleistg. ca. 300 mW (1-W-Input), Betr.-Spg. 3 × 4,5 V, Best.: 2 × 2 N 2219, BC 108, Minuspol = Masse. **Bausatz** mit allen Teilen inkl. Taster, Gehäuse, Antenne usw. **67.10**

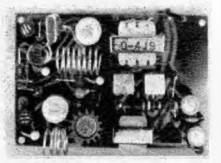
TRANSCEIVER BAUSTEINE

Mit diesen 4 Bausteinen kann man einen kpl. TRANSCEIVER ba-

SMC 2 2-m-HF-Tuner, 143,5–146,5 MHz, abstimmbar, mit 2fach-Drehko, Empf. 0,5 µV/15 dB, Betr.-Spg. 6 b. 9 V, ZF 4,3 MHz, Bestückung: 3 × 2 SC 430, M.: 90 × 40 mm, Minuspol = Masse **56.30**

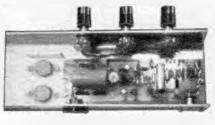
IFA 43 3stufiger, geregelter 4,3-MHz-ZF-Verstärker, Verstär. > 66 dB, Bandbreite 10 kHz/3 dB, Anschl. f. HF-Handregelung, ZF- u. Demodulator-Ausg., Betr.-Spg. 9–12 V, Bestückung: 3 × 2 SC 183, 1 × 1 N 60, M.: 100 × 30 mm, Minuspol = Masse **41.90**

IFA 55 ZF-Verstärker mit Quarzmischer, 4,3 MHz/455 kHz, Verstärkung > 66 dB, Bandbreite 3,5 kHz/3 dB, Anschl. für HF-Handregelung, S-Meter, Betr.-Spg. 9–12 V, Bestückung: 4 × SC 183, M.: 100 × 30 mm, Minuspol = Masse **71.60**



MS 2/6 2-m-Miniatursender mit Modulator. Passender Sender zu den Bausteinen SMC 2, IFA 43, IFA 55. Der Modulator wird gleichzeitig als NF-Verstärker für den Empfänger benutzt. HF-Leistung 100 mW, 12-V-Stromversorgung. Bestückung: BC 149 C, 2 × AC 176 K, 2 × 2 N 2219 A. M.: 75 × 50 mm. Minus = Masse. Kpl. **80.20**

FM 4 FM-Prüfsender. Dieses Modul enthält einen Sender von 88–108 MHz, abstimmb. sowie passenden Modulator. Verwendungszweck: Meßsender für UKW. Eing.-Imp. 5 kΩ, Eing.-Spanng.-Bedarf 3 mV. Mikrofonempf., HF-Ausg.-Leistg. 5 mV. FM-Modul. Frequ.-Hub ± 75 kHz. Stromvers. 9 V **17.60**
HKM 15 Kleinstmikrofon, als Krawattenhalter, mit Clips und Anschlußschnur **11.25**
9-V-Batterie mit Clips **1.75**



TV 100 a Hi-Fi-Verstärker, 10 W, mit Baß- u. Höhenregler, 5stufiger Hi-Fi-Verstärker, sehr rauscharm durch Verwendung von Silizium-Trans. in den Vorstufen, Spannung 27 V, Bestückung 3 × BC 148 B, AC 187 K/AC 188 K, 2 × AD 150, Maße 215 × 55 mm **Bausatz 44.60**

NTV 105 Netzteil für vorigen Verstärker, 27 V/1 A, stab. **Bausatz 31.55**
Betriebsbereit, NTV 105 C 39.65
Hi-Fi-Lautsprecher-Chassis mit Hochtonkegel, 10 W, 4 Ω, 30–15 000 Hz, ⌀ 240 mm, Höhe 92 mm **17.50**

Fernschreiber
neu eingetroffen!

Alle Maschinen überprüft und sofort einsatzbereit, geeignet für Datenverarbeitungszwecke, private Fernschreiblinien, Funkfernschreiben.
Lorenz LO 15, mit angebauten Lochstreifensender und Locher, Kollektormotor 110 V, 4reihige deutsche Schmaltastatur, in formschönem Holzgehäuse, neuwertig **855.—**
Lorenz LO 15, gebraucht, guter Zustand, Gehäuse leicht beschädigt **612.—**
Dto., jedoch ohne Lochstreifengeräte **265.—**
Passender Vorschalttrafo VTR 3 24.25

AUSSERST GÜNSTIG!

Tokai + Sommerkamp-Sprechfunkgeräte mit FTZ-Nummer

FU-GE 201, 10 Trans., **Sender:** 2stufig, quarzgesteuert, **Empf.:** Superhet mit Vorstufe, Ledertasche mit Trageriemen und Batteriesatz, Reichweite 2–4 km St. **112.60**

TS 550 Lux Call, 2 W, 13 Trans., Tonruf u. gespeicherter Lichtruf, Rauschsperre, Anschl. f. Hörer, Kfz- oder Außenantenne, Netzgerät, bzw. Autobatterie mit Trageriemen u. Ohrhörer, Reichweite 15 km St. **358.60**

TS 600 Lux Call, Autofunkgerät, höchstzulässige Leistung, hochempf. Empfänger, Rauschsperre, Tonruf u. gespeicherter Lichtruf. 6 bestückbare Kanäle, mit Mikrofon und Autohalterung (1 Kanal bequarzt), Reichweite 25 km St. **549.50**

AT 27 Auto-Antenne mit Verlängerungsspule, 1,2 m lg., Koaxanschluß, optimaler Wirkungsgrad **39.50**

GPA 11 Festantenne, 2,6 m hoch, mit 4 Radials, Koaxanschl. Mastbefestigung, höchstmögliche Reichweite für Hand- u. Autofunksprechgeräte, solide Ausführung **71.60**

SPW 2 Spannungswandler zum Betrieb aller 12 V Autofunkgeräte an 6-V-Bordanlagen. Transistorisiert, keine bewegten Teile, daher völlig verschleißfrei, Ausg. 12 V/2 A **71.60**

SPW 1 dto., für kleinere Funksprechgeräte, Ausg. 12 V/800 mA **44.60**

HA 250 100-W-Leistungsverstärker. Als Nachsetzer zu Autofunkgeräten im 11-m-Band. Nur Ant. und Batt. anschließen u. sofort haben Sie anstelle von 2 W eine Eing.-Leistung von 100 W. **Daten:** Frequ. 20–54 MHz, Imp. 50 Ω, Leistg. 100 W PEP, Mindestaussteuerung 1 W, 2 Rö. 6 GJ 5, 2 Trans., Stromversorgung 12 V, M.: 175 × 220 × 875 mm, Gew. 1,8 kg. Eine bes. Schaltleitung zur S/E-Umschaltung muß nicht verlegt werden, da eine Umschaltautomatik eingebaut ist. Inklusive Montagematerial und Anleitung **449.—**

CTR-Ohmmeter PO 96, m. Drehspulmeßinstrument Kl. 1,5, robustes Metallgehäuse für Widerst.-Messungen von 2,5 Ω–100 kΩ und als Durchgangsprüfer bestens geeignet. Ber. 2,5 Ω–1 kΩ, 25 Ω–10 kΩ. M.: 96 × 96 × 45 mm, Gew. 500 g mit Batterie und Meßschnüren **35.60**

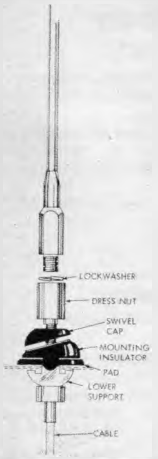
Blaupunkt-Color-Test-Generator CTG 1002, univ. Prüfgerät zur Vorführung, Überprüfung, Einstellung u. Reparatur von Farbfernsehgeräten, flach, handlich, kann in jeder Aktentasche mitgenommen werden. M.: 260 × 185 × 50 mm **398.—**
Sonderzubehör: HF-Anschlußkabel, 1 m lg., m. angeb. Symm.-Glied, 60/240 Ω und Auto-Ant., Normstecker **8.50**

Typ B 2 500-W-Ringkern-Regeltrafo, sek. 260 V, max. 2,5 A, in stabilem Metallgehäuse, mit griffigem Drehknopf, M.: ⌀ 140 mm, Höhe 140 mm, einschl. Flansch u. Knopf. Gew. 3,4 kg **75.—**

Lief. p. Nachn. ab Hirschau. **Preise zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer, Ausland 4 % Aufschlag.** Aufträge unter 25.–, Aufschlag 2.–. Katalog gegen 2.– in Briefmarken. Bei Auftragserteilung ab 25.–, wird Schutzgebühr mit 1.50 vergütet. Postscheckkonto Nürnberg 61 06.

CONRAD 8452 **Hirschau/Bay.,** Fach F 107
Ruf 0 96 22/2 25, nach 18 Uhr Anrufbeantworter

FUNK



27/28 MHz
Ihre Antage leistet mehr mit

Spezial-Fiberglasantennen
GY 12-Mobilantenne (FTZ-geprüft)
GY 12A-Feststationsantenne(FTZ-geprüft)
AP 12-Anpaßglied (einstellbar auf bestes Stehwellenverhältnis)

Modulationsverstärker
MA 5 mit 20fachem Verstärkungsfaktor
Clipperverstärker MA 6, 2fach einstellbarer Frequenzgang, Anzeige über Meßinstrument
Ground-Plane-Antenne
(Aluminium-Ganz-Konstruktion)

Leistungsverstärker LA 20
mit eingebautem Netzteil 220 V oder wahlweise eingebautem Transistorspannungswandler 6 oder 12 V. Ansteuerbar mit Geräten ab 50 mW ergibt bis 120 W (PEP). Bereiche 26 bis 30 MHz, zugelassen von der Deutschen Bundespost in Deutschland nur 28 MHz (Amateurfunk). Bei Auslandsbetrieb gelten die jeweiligen Bestimmungen.

drahtlose nachrichtentechnik
GmbH & Co. KG
6239 Fischbach/Ts. - Sodener Str. 55
Tel. 06195 - 4235 + 4272 Telex 04 10512

spannend – billig – zukunftssicher

Elektronik-Studium im eigenen Elektronik-Studio

Der Aufbau-Kursus von Euratele setzt keine Fachkenntnisse voraus. Aber schon die erste Lektion ist der Grundstein Ihres eigenen Elektronik-Studios. Es beginnt mit einer leicht verständlichen, theoretischen Einführung und wenigen Elektro-Teilen für grundlegende Experimente. Nacheinander kommen dann mit den Lektionen weitere Material-Sendungen, die in Zusammenstellung und Umfang genau dem Ausbildungsstand entsprechen. So entstehen u. a. mehrere Prüfgeräte unter Ihren Händen. Am Ende des ersten Kursus bauen Sie aus diesem Material einen Stereo-Empfänger mit 7 Röhren für alle Wellenbereiche – und besitzen ein komplettes Elektronik-Studio. Mit allem Informations-Material, Tabellen, Tafeln, Geräten, Arbeits- und Versuchs-Material. So wird das Lernen zum interessanten Hobby und das Hobby zur umfassenden Fachausbildung.

Eine interessante Gratis-Broschüre informiert Sie über die günstigen EURATELE-Bedingungen und die Kurse Radio-Stereo-, Transistor- und Fernseh-Technik. Sie kommt per Post – unverbindlich für Sie. Bitte anfordern.

EURATELE Abt. 59/6
Radio-Fernlehrinstitut GmbH.
5 Köln, Luxemburger Str. 12, Tel. 23 80 35

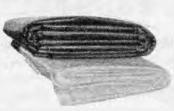
FEMEG

SONDERPOSTEN

US-Army-KW-Empfänger BC-312 Frequenzbereich 1,5—18 MHz in 6 Bereichen, Betriebsart: A-1, A-2, A-3, 9 Röhren, CW-Oszillator, Quarzfilter, Umformer, guter Zustand, Stückpreis **DM 380.—**

Army-KW-Empfänger BC 652 trennscharf und leistungsstark für SSB-Empfang gut geeignet, Frequenzbereich 2—3,5; 3,5—6 MHz ZF 915 kHz, 200 kHz Quarz, Eichgenerator, BFO, Schaltbild. Anodenspannung 172 V =, Heizung 12 bzw. 24 V, ohne Röhren und Umformer, guter Zustand **DM 109.—**

US-Army-Doppelkopfhörer mit angebautem Mikrofon, große Spezial-Ohrmuscheln, Hörerimpedanz ca. 600 Ohm, Mikrofon-Kohle 100 Ohm, ungebraucht, geprüft **DM 36.40**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10 x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück netto **DM 16.—** Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, besonders festes Material, lieferbar in **transparent** oder **schwarz undurchsichtig,** Preis per Stück netto **DM 22.60**

Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer.
FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Stereo-Verstärker LA 224 T

2 x 15 Watt, volltransistorisiert. Jeder Kanal ist mit einer eisenlosen Gegentakt-Endstufe ausgerüstet. Die Eingänge sind getrennt regelbar.

Ausgangsleistung je Kanal:	15 W bei Stereo-Betrieb 30 W bei Monaural
Ausgangsimpedanz je Kanal:	4—16 Ω
NF-Frequenzgang:	30—20 000 Hz
Klirrgrad:	± 1 %
Netzspannung:	220 V 50 Hz

DM 225.—

10-W-Lautsprecher-Boxen, FEHO, mit 3 Lautsprechern, Gehäuse Nußbaum natur **DM 65.—**

Unser Katalog 68/69, ein Nachschlagewerk mit 430 Seiten, ist abrufbar. Schutzgebühr DM 5.—, Porto u. Verpackung DM 1.30 (Ausland DM 1.70).

ING. HANNES BAUER
Elektronische Nachrichtengeräte
86 Bamberg, Postf. 2387, Tel. 09 51 / 50 65 u. 50 66

Crown-Batterien

aus neuester Schiffslöschung zu Sonderpreisen, z. B. 20 000 Stück UM 1 A = 20,3 Pf. + MwSt., netto/netto ab Lager Hamburg. Kleinere Mengen und andere Typen auf Anfrage.
Gleich günstig Transistorradios, Tonband-Kassetten usw.

Berger-Importe, 2101 Meckelfeld
Tel. Hambg. (04 11) 7 63 29 77 u. 7 63 28 79

FTE OTTO NELLER

SYSTEMERNEUERTE BILDRÖHREN
1 Jahr Garantie

Vorratshaltung mehrerer 1000 Bildröhren aller Art. Die Firma Neller ist seit Jahren für Qualitätserzeugnisse bekannt.
Unsere Auslieferungslager befinden sich in:
Augsburg · Bayreuth · Berlin · Bremen · Dortmund · Düsseldorf · Ellwangen · Essen · Frankfurt/M. · Hamburg · Hannover · Heidelberg · Heilbronn · Kaiserslautern · Karlsruhe · Kassel · Koblenz · Köln-Ehrenfeld · Krefeld · Mannheim · Mönchengladbach · München · Nürnberg · Passau · Regensburg · Reutlingen · Schweinfurt · Solingen · Stuttgart · Wuppertal · Würzburg · **WIEN**

OTTO NELLER FERNSEHTECHNIK
8019 STEINHÖRING, Telefon 081 04/265

Gut beraten
Sie Ihre Kunden, wenn Sie die bewährte
VISAPHON
Bild-Wort-Ton-Methode empfehlen

Spezialverlag für Fremdsprachen

VISAPHON-SPRACHKURSE
auf
Compact-Cassetten
C 90 und C 60
und auf Schallplatten

Prospekt und Dekorationsmaterial kostenlos

VISAPHON Bild Wort Ton Methode GmbH 7800 Freiburg/Br.
Postfach 1660 Abt. FS Telefon (07 61) 3 12 34

Rimpex

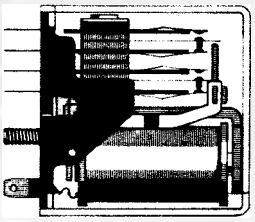
OHG Import-Export-Großvertrieb
Auszug aus Sonder-Katalog · Nachnahmeversand · Mengenrabatte

Görler-Bausteine, Transistor-UKW-Tuner **DM 19.50** FM-ZF-Verstärker **DM 29.50,** Röhren-UKW-Tuner **DM 6.50.** Näheres siehe Katalog
Heiztrafo, 220/6,3 V, 10 W **DM 2.50,** 4 W **DM 1.50**
Kräftiger Hubmagnet 220 V~, Joch 11 x 9 mm **DM 5.—**
Trans.: 2 N 3553, 2 N 3866 **DM 12.—,** 2 N 4288 **DM 1.50**
2 N 3632 **DM 25.—, HF-Subminiatur** BFY 69 **DM 1.50**
AC 121 **DM –.30,** AD 150 B **DM 2.–, 220-V-Wechselstr.-Kurzschlußmot.,** m. Schnecke 30 W **DM 5.—,** 60 W **DM 18.—**
ohne Schnecke 60 W **DM 8.—, Getriebemotor** 220 V~, Untersetzung 1 : 21 und 1 : 725 **DM 15.—**
Relais 220 V~ **DM 1.50,** formschöner **Autokompaß** **DM 4.95**
Computersteuer-Bausteine, Printpl. m. 4 Tr., 6 Dioden+19 sonst. Elem. **DM 3.55**

Funksprechgerät WS 88, 4 Kanal, quarzgesteuerter FM-Sender-Empfänger mit 14 Röhren + 4 Quarzen. Maße: 14 x 9 x 24 cm. Kanäle 42.15, 41.4, 40.9, 40.2 MHz, mit Umbauanleitung für 10-m-Band **jetzt schon ab DM 25.—**
Stromversorgungsgerät DC-Wandler für 6/12 V= oder 220 V~ **DM 59.50**

Katalog mit Beschreibungen, Abbildungen und Lieferbedingungen kostenlos!
783 Emmendingen, Romaneistr. 21, Postf. 1527, Tel. 07641 / 7759

80% Ihrer Schaltprobleme löst das



6-Relais-Programm. Prospekt anfordern

Zettler **Relais**

A. Zettler · Elektrotechnische Fabrik GmbH · seit 1877 · 8 München 5 · Holzstr. 28—30 · Tel. 26 01 81 · Telex 523441

CHINAGLIA CORTINA-USI 20 kΩ/V≂

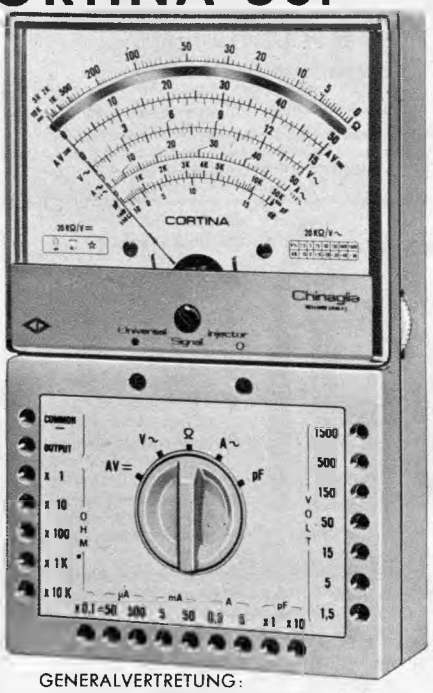
NEU

Eigenschaften:

- robustes Gerät im Plastiketui
- **stoßfestes Meßwerk** 40 µA — **Klasse 1**
- Meßwerk gegen Überlastung geschützt
- Empfindlichkeit: 20 kΩ/V≂ 58 effektive Meßbereiche
- **niedriger Spannungsabfall** 50 µA—100 mV/5 A—500 mV
- Gleichspannungsmessung ab 2 mV—30 kV
- **Wechselstrommessung bis 5 A**
- Ohmmessung (unabhängig vom Netz)
  Direktablesung ab 0,05 Ω—100 MΩ
- **eingebauter Signalgeber von 1 kHz—500 MHz**
  Signal ist amplituden-, phasen- und frequenzmoduliert
  Signalgeber nur in der Version USI
- Kapazitätsmessung 100 pF—1 F
- Drehschalter für Einstellung AV=/V~/Ω/A~/pF
- gedruckte Schaltung mit Ausnahme des Drehschalters
- dreifarbige Spiegelflutlichtskala mit dB-Tafel
- erstklassige Bauteile (Rosenthal-Philips-Siemens)
- Genauigkeiten: VA= ± 2 %, VA~ ± 3 %, Ω ± 2 °

Meßbereiche:

V=	100 mV - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V (30 kV)						
V~	1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1500 V						
A=	50 µA - 0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
A~	0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 5 A						
dB	—20 +6	—10 +16	0 +26	+10 +36	+20 +46	+30 +56	+40 +66
V NF	1,5	5	15	50	150	500	1500 V
Ω **Skalenmitte**	4,5 - 45 - 450 Ω - 4,5 - 45 - 450 kΩ						
Ω **Skalenende**	1 - 10 - 100 kΩ - 1 - 10 - 100 MΩ						
pF (reaktanz)	50 000 - 500 000 pF						
µF (ballistisch)	10 - 100 - 1000 - 10 000 - 100 000 µF - 1 F						
Hz	50 - 500 - 5000 Hz						



CORTINA komplett mit Etui und Schnüren DM 112.50
CORTINA USI komplett mit Etui und Schnüren DM 125.— + MwSt.
30 kV= Taster DM 39.—

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Tel. (0 81 71) 6 02 25

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Atzert Radio Hans Hermann Fromm
• BONN	Radio Diekob KG
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT/M.	Arlt Elektronische Bauteile Mainfunk Elektronik (Wenzel)
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HANNOVER	Schuricht Elektronik GmbH
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KARLSRUHE	Röhren Hacker
• KÖLN	Arlt Elektronik Radio Schlembach Schuricht-Elektronik GmbH
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM	Josef Becker Radio Dahms
• MÜNCHEN	Radio Rim
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• OLDENBURG	Rahlmann & Co.
• STUTTGART	Arlt OHG Radio Dräger Germann Dreher
• ULM/DONAU	Albert Falschebner Schanz & Co.
• VECHTA	Ludwig Mers
• WIESBADEN	Josef Becker E. Stiebing KG

Endlich! Neu! Einhand-Lötpistole L 2000

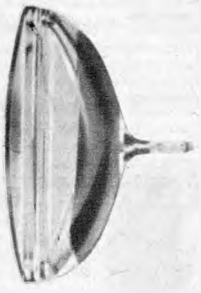
Endlich ist Schluß mit dem lästigen Zweihandlöten. Jetzt haben Sie die andere Hand frei zum Halten oder Richten des Werkstücks.

Das **umwälzende Lötverfahren** für Industrie und Handwerk mit **einzigartigen Vorteilen**, u. a.:

- Automatische Lötzinnzuführung innerhalb der Lötpistole
- Dosier- und regelbare Lötzinnabgabe
- Lötzinn wird in der Spitze aufgeschmolzen und tritt als Perle aus der Spitze
- Endlose Verarbeitung des Lötdrahtes (kein Abfall)
- Wegfall kalter Lötstellen und keine Überhitzung bei wärmeempfindlichen Halbleitern

KLAUS SCHLITT Löttechnik — Mechanische Geräte
6 Bergen-Enkheim bei Frankfurt/M. · Postfach 44 · Telefon (0 61 94) 2 29 89

TELVA-Bildröhren



Systemerneuert
Alle Typen - Jede Größe
von 36 bis 69 cm

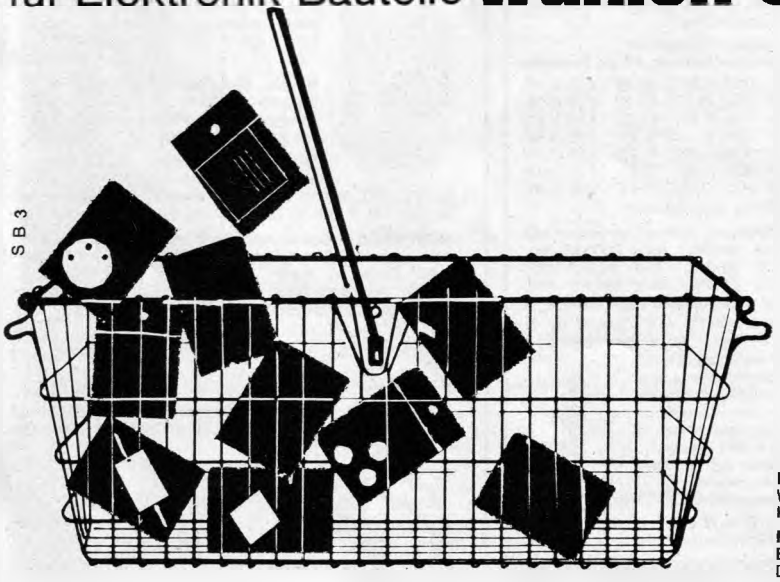
Automatische Pump- u. Prüfstände garantieren beste Qualität. 1 Jahr Garantie. Lieferung meist aus Lagerbestand sofort per Bahnexpreß und Nachnahme.

Sonderposten: MW 43—64, MW 43—69, MW 53—80 à DM 49.— ohne Altkolbenabgabe.

Bitte fordern Sie unsere Preisliste an.

TELVA-Bildröhren Wolfram Müller
8 München 22, Paradiesstraße 2, Telefon (0811) 295618

Im SB-Großhandel für Elektronik-Bauteile wählen Sie aus dem Vollen!



Tausende Artikel finden Sie übersichtlich sortiert. Jedes Stück ist vielmals vorhanden. Alles ist so rationell eingerichtet wie es unsere Technik verlangt. Überzeugen Sie sich bitte. Es erwartet Sie die fortschrittlichste Einkaufsform, und Sie sparen Zeit und Geld!

SB ELEKTRONIK

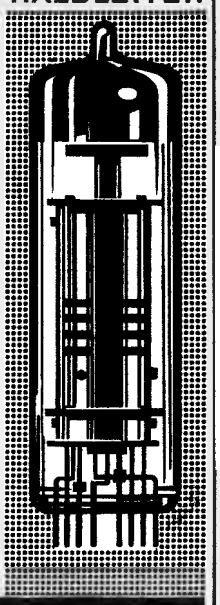
Nürnberg Walter Gehrmann Kopernikusstr. 21-23
Saarbrücken Heinz Beuster Mainzer Str. 139-141
Mainz Elragro KG Dagobertstr. 2
Mannheim Günter Knapp KG Jungbuschstr. 20

Augsburg Walter Naumann Kitzenmarkt 28
Bremen Technik KG a. d. Schleifmühle 68
Braunschweig Elektrik W. Körber KG Kohlmarkt 11
Den Haag/Niederlande Tiko Electronic Service Beeklaan 351-355
Düsseldorf Wilhelm Vollack KG Schirmerstr. 23
Hagen Scharpenack KG Goldbergstr. 17
Kassel Ing. Daniel Köbberling Schillerstraße 30
Karlsruhe Röhren-Hacker Karlstr. 68

Großhändler, die an einer Zusammenarbeit interessiert sind, wenden sich bitte an: SB-Elektronik GmbH, 6800 Mannheim, Postfach 1428

RÖHREN

HALBLEITER



RSD

Dieses Zeichen bürgt für

Qualität!

Lebensdauer und Datengenauigkeit

6 Monate Garantie!

ein großes Programm zu kleinen Preisen!

Fragen Sie Ihren Großhändler oder verlangen Sie unsere Liste S 69.

Generalvertrieb

GERMAR WEISS

6 Frankfurt-Main

Mainzer Landstraße 148

Spezialröhren aller Marken

Warum nicht mit Ihrem eigenen Lötkolben

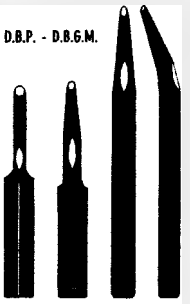
ENTLÖTEN?

Ist eine Sauganlage oder ein Gerät unbedingt nötig?

Werfen Sie Ihren Lötkolben **nicht** weg!

Allen handelsübl. Lötkolben sich anpassende

UNIVERSAL-Ablötspitzen



15 bis 70 Watt

- ohne Pumpe
- ohne Materialschaden
- ohne gedruckte Platten zu verletzen
- ungewöhnliche Methode der Löttechnik
- Sicherheit bei Microtechnik
- Kapazitätsarmes Löten i. (UHF-Gebiet)
- Besonders geeignet f. Transistoren sowie thermopl. Elemente
- Man braucht keine Vorkenntnisse—einstecken, befestigen, fertig!

Kupfer, zunderfest, gerade gebogen. Ideale Spitzen auch für Ihre Lötkolben. Gleichzeitiges An- bzw. Ablöten. Preis DM 2.- bis DM 6.-; Nachnahmeversand

Fa. B. Bilgen Telefon 5380412
8 München 12 Westendstraße 23

Aus unserem Lieferprogramm

(Preise einschließlich Mehrwertsteuer)

Neue hochwertige Hi-Fi-Lautsprecher!

Electronic-Melody M 200/20, Breitbandlautsprecher m. Hochtonkegel. Nennlast 8 W (max. 12 W), 8 Ω, 50–17 000 Hz, 8500 Gauß, 18 000 Maxw., 204 mm ⌀, Tiefe 90 mm ..... **DM 17.50**

Dito, Typ M 250/32, Tieftonlautsprecher f. 50 bis 100 l, Nennlast 15 W (max. 24 W), 8 Ω, 25–2000 Hz, 10 000 Gauß, 60 000 Maxw., 264 mm ⌀, Tiefe 125 mm **DM 39.–**

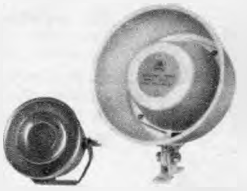
CRAFT-Magister 304, Hochlast-Breitbandlautsprecher m. verwindungssteifem Gußkorb, hartaufgehängte Mehrschichtmembran, Hochtonkegel, Nennlast 25 W (max. 40 W), 8 Ω, 25–16 000 Hz, 15 000 Gauß, 190 000 Maxw., 312 mm ⌀, Tiefe 140 mm **DM 89.50**

ISOPHON „Power Sound", kleine Abmessungen, aber hochwertig! Spezial-Lautsprecher PSL 203: je nach Einbau bis 35 W Spitzenbelastung, Resonanzfrequ. 30 Hz, Frequenz-Ber.: 35–5800 Hz, 4 Ohm, 10 500 Gauß, 51 600 Maxw., für Gehäuse mit 20–40 l Inhalt, 203 mm ⌀ **DM 39.50**

Spezial-Hochton-Lautsprecher HMS 1318: passend zu PSL 203, 126 × 175 mm, Frequ.-Ber.: 600 bis 16 000 Hz, 6 Ohm, 9500 Gauß **DM 14.80**

WESTWELL Druckkammer-Hochtonlautsprecher, Typ DT 57 HB – Spezialtonlautsprecher für Hi-Fi-Boxen, hohe Abstrahlung, Imp. 8 Ω, Frequ.-Bereich 2000–20 000 Hz, 8000 Gauß, max. Leistung 20 W, 50 mm ⌀, Tiefe 59 mm ..... **DM 15.90**

Druckkammer-Lautsprecher. Witterungsunempfindlich, f. Innen- u. Außenmontage, hoher Frequenzbereich, schwenkbar auf Fuß. Für Ruf- u. Wechselsprechanlagen, Musikübertrag. im Freien.



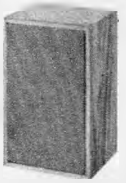
DH 3 DH 6

Typ DH 3: Belastung 3 W bei 8 Ω Imp., Frequenzbereich 400 bis 6500 Hz, Maße: 7,5 mm ⌀ × 41 mm **DM 22.50**

Typ DH 6: Belastung 5 W bei 8 Ω Imp., Frequenzbereich 300–16 000 Hz, Maße: 140 mm ⌀ × 75 mm **DM 32.50**

Lautsprecher-BAUSATZ, mit fertig gesägter Schallwand, bestehend aus:
1 Tieftöner m. Hochtonkegel (260 mm ⌀, 10 W, 4 Ω, 50–15 000 Hz), 1 Mitteltöner (90 × 210 mm, 4 W, 4,5 Ω, 110–11 000 Hz), 1 Hochtöner (110 mm ⌀, 2 W, 5,5 Ω, 600–16 000 Hz)
1 Preßspanplatte m. Ausschnitten 300×500×13 mm, 1 Netzwerk m. Frequ.-Weiche, Bespannstoff, Unterlegstoff, Leistung bei Einbau in Gehäuse max. 25 W bei 50–16 000 Hz, 6,2 Ω ± 10 %, mit Montagehinweisen ..... **DM 59.–**

MONARCH-Lautsprecherboxen, in Hi-Fi-Qualität, Nußbaum matt, geschl. Boxen m. Koax-Lautsprechern.



Sp 20c, Nennlast 18 W (max. 25 W), 5 Ω, 40–20 000 Hz, je 1 Breitband- und Hochtonlautsprecher, Maße: 300 × 180 × 150 mm, ca. 4 kg **DM 115.–**

SP 35c, Nennlast 30 W (max. 45 W), 5 Ω, 30–20 000 Hz, 1 Tief- u. 2 Hochtonsysteme, Maße: 590 × 300 × 220 mm, ca. 8,5 kg ..... **DM 175.–**

D 131e, preiswerte Kleinbox in Teakholz, Nennlast 10 W (max. 15 W), 4 Ω, 50–15 000 Hz, 1 Breitbandlautsprecher, Maße: 260 × 220 × 150 mm, ca. 3,5 kg .... **DM 75.–**

MONARCH-Stereo-Kopfhörer in Hi-Fi-Qualität, dyn. Systeme 2 × 8 Ω, Betr.-Wert 0,25 µV (95 Phon), max. Eing. ca. 0,5 W, alle Typen m. großen Muscheln, weichem Sitz und verstellbarem Bügel, mit 3pol. Klinkenstecker.

ES 150, sehr preiswerte Ausführung, Frequ.-Ber. 20–18 000 Hz **DM 24.50**

ES 300, für gehobene Ansprüche, Frequ.-Ber. 20–20 000 Hz **DM 34.50**

Ihr Antennen- und Elektronikspezialist

Alles aus einer Hand! Von Antennen bis Zubehör!

Ant. für Schwarzweiß u. Farbe

IC-Antennen K 21-60

IC-16 Gew. 11,5 dB		**20.15**
IC-26 Gew. 14 dB		**25.45**
IC-50 Gew. 16,5 dB		**40.90**

HC-Antennen K 21-60

HC-23 Gew. 10,5 dB		**22.30**
HC-43 Gew. 12,5 dB		**31.05**
HC-91 Gew. 15 dB		**46.10**

Stolle VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.)	ä	**7.05**
6 El. 7,5 dB Gew. gem.		**13.15**
10 El. 9,5 dB Gew. gem.		**18.75**
13 El. 11 dB Gew. gem.		**21.60**

fuba VHF-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) K 8-11	ä	**7.60**
7 El. (Verp. 2 St.) K 8-11	ä	**13.90**
10 El. (Verp. 2 St.) K 5-11	ä	**20.60**
13 El. (Verp. 2 St.) K 8-12	ä	**24.45**

fuba Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω	oben	**8.75**
ETW 600	unten	**6.25**
AKF 501 240 Ω	oben	**8.–**
ETW 240	unten	**5.25**

Stolle Antenn.-Filter

KF 240	oben	**DM 7.65**
TF 240	unten	**DM 4.70**
KF 60	oben	**DM 8.10**
TF 60	unten	**DM 5.85**

SCHÄFER-Saison-Angebot!

UHF-Flächenant. K 21-60

4-V-Strahler 10,5 dB	**DM 9.90**
8-V-Strahler 12,5 dB	**DM 16.50**
Mastweichen 240 Ω	**DM 5.35**
Empfängerweichen 240 Ω	**2.90**
Mastweichen 60 Ω	**DM 5.35**
Empfängerweichen 60 Ω	**4.80**

Qualitäts-Hochfrequenzkabel

Bond 240 Ω, versilbert	**%/m 13.50**
Schaumstoffk. 240 Ω, versilb.	**%/m 25.10**
Koaxkabel 60 Ω, versilb.	**%/m 44.–**
colorit-ax. Super	**%/m 55.90**

ROKA Transistor-Netzteil stabilisiert, abschaltbar, kurzschlußs., 7,5 u. 9 V-Ger. n. **DM 19.25**

Stolle Automatic-Antennen-Rotor
Zukunftssicheres, drehbares System für FS-Antennen, FM-Stereo, Amateurfunk netto **DM 158.–**
(Trotz **Preiserhöhung** Angebot noch bis **30. 4. 1969** gültig)

Memomatic-Antennen-Rotor
Steuersystem für manuelle Kontaktgabe netto **DM 138.-**
Steuerleitung 5adr. %/m netto **DM 68.-**

UKW-Stereo-Antenne, 5 El. Gew. 7 dB netto **DM 22.75**

Stolle Transistor-Antennenverstärker K 2-65

TRA 3602 Universal	K 2 - 60	60/75 od. 240/300	60/75 od. 240/300	2	12-15	59.50
TRA 3611	Eing. 1: LMKU, K 2-4*	60/75	60/75	3	24-23*	99.50
	Eing. 2: F 5, K 5 - 12	60/75	60/75	3	24-21	
	Eing. 3: K 21 - 65	60/75	60/75	3	18-17	

* LMKU wird unverstärkt am Verstärker vorbeigeleitet.

● **Schnelleinbau-Konverter SKB/Tuner STZ**
komplett verdrahtet, einbaufertig
1 Stück **DM 32.80** ab 3 Stück **DM 31.80**

Blaupunkt-Autosuper 1969

Mannheim	12 V	**DM 125.–**
Frankfurt	12 V	**DM 198.–**
Köln-Autom.	12 V	**DM 339.–**
Spannungsw.	6 V	**DM 23.–**

Alle Geräte nur in 12V liefer.b., f. 6V Spannungswandl. erf

Einbauzubehör und Entstörmaterial für alle Kfz-Typen vorrätig.

Auto-Antennen

VW-Ant.	netto	**DM 14.40**
Univ.-Ant.	netto	**DM 16.80**
Motor-Autoantenne 6/12 V		**DM 75.50**

fuba Color UHF-Bereich K 21-60 (240/60 Ohm)

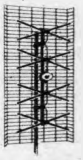
XC 11	7,5–9,5 dB	**13.75**	XC 43 D Gew. 10–14	dB	**33.–**
XC 23 D	8,5–12,5 dB	**23.50**	XC 91 D Gew. 11,5–17,5	dB	**47.–**

Außerdem lieferbar in Kanalgruppen: K 21–28, K 21–37, K 21–48

Stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem.	**DM 11.50**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem.	**DM 20.55**

(Sondernachlaß 10 % ab 5 Stück)



Stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem.	**DM 17.25**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem.	**DM 21.95**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem.	**DM 32.–**

SCHÄFER-Koffergeräte-Angebot'69

P 70

Import-Geräte 1/2 Jahr Garantie!

P 70, MW, 6 Transistoren 9-V-Batterie, PVC-Tasche **DM 13.65**

855, MW, 8 Transistoren, 9-V-Batterie PVC-Tasche, Ohrhörer **DM 16.65**

2212, MW/UKW m. Afc, 10 Transistoren, 9-V-Batterie, Ohrhörer, Tasche **DM 44.85**

1020, MW/UKW, für Netz- u. Batterie einschl. eingebauter Netzschnur, 4 x 1,5-V-Batterien u. Ohrhörer **DM 59.80**

1020

Siemens-Geräte

Cordly, MW/UKW **DM 51.50**

Club RK 24, 5 Wellenbereiche, einschl. eingebautem Netzteil **DM 192.–**

Caramat RK 25, 6 Wellenbereiche, davon 2 kW, Vollautoföhig **DM 219.–**

Bauteile – Angebot bitte anfordern!

Markenröhren Siemens (Tungsram)
Fabrikneu, Originalverpackung, 6 Mon. Garantie

DY 86	3.90 (2.70)	EF 80	3.40 (2.05)	PCF 82	5.20 (2.80)
EBF 80	2.70 (2.45)	EF 183	4.60 (3.15)	PCL 82	5.60 (3.30)
ECC 81	4.20 (2.40)	EF 184	4.60 (3.25)	PCL 85	5.90 (3.95)
EC 92	2.70 (1.95)	EL 84	2.90 (2.–)	PL 36	7.90 (4.80)
ECC 85	3.90 (2.40)	PCC 84	5.40 (2.70)	PL 500	8.20 (5.85)
ECH 81	3.40 (2.35)	PCC 88	6.40 (4.50)	PY 83	4.70 (2.35)
ECH 84	4.50 (2.90)	PCF 80	4.90 (2.80)	PY 88	5.10 (3.05)

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar!

Valvo-Siemens-Bildröhren, fabrikneu, 1 Jahr Garantie netto

A 59-11 W	141.50	A 65-11 W	200.50	AW 53-80	126.20	MW 43-69	94.-
A 59-12 W	141.50	AW 43-80	91.20	AW 53-88	123.50	MW 53-20	158.70
A 59-16 W	147.20	AW 43-88	88.20	AW 59-91	123.50	MW 53-80	129.20

Embrica systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE
Preis netto AW 59-90/91 DM 80.-, AW 53-88 DM 72.-, A 59-11/12 W, DM 95.-, die Preise verstehen sich ausschließlich Altkolben. – Weitere Typen stets vorrätig.

Gemeinschafts-Antennen mit allem Zubehör wie Röhren- und Transistor-Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der Firmen **fuba, Kathrein, Hirschmann und Stolle** zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen. Fordern Sie Sonderangeb. Nachn.-Versand auch ins Ausland. Gewünschte Versandart und Bahnstation angeben. Verpackung frei – Geschäftszeit: Montag-Freitag: 7.30 – 17 Uhr

Auf alle Netto-Preise + 11 % MwSt.
Antennen-Anlagen - Schäfer fragen!

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- und Röhrenversand, 435 Recklinghausen, Oerweg 85-87, Postfach 1406, Telefon (0 23 61) 2 26 22

ES 500, m. getrenntem Hoch- und Tieftonsystem, Höhenwiedergabe an den Muscheln regelbar, Frequ.-Ber. 20–23 000 Hz ..... **DM 54.50**

ES 800, schwere Ausführung, eingeb. Min.-Koax.-Breitbandsysteme, Lautstärkeregelung an jedem System, 15–23 000 Hz ..... **DM 64.50**

3pol. Klinkenbuchse (Einbau, Zentralbef.) ..... **DM 1.20**

MONARCH-Standard-Kopfhörer, m. magn. System verstellbarer Metallbügel, m. Zuleitung
ST 52, 2 × 5 Ω ..... **DM 6.90**
ST 2002, 2 × 2000 Ω ..... **DM 6.90**
Gummimuscheln, f. ST 52/2002 ..... Paar **DM 1.10**

MONARCH JB 300, Anschlußkästchen für Stereokopfhörer mit 3pol. Klinkenstecker, für Verstärker die keinen spez. Anschluß haben, Schiebeschalter: Kopfh. – Lautspr. – Kopfh. u. Lautspr., Schutzwid. 2 × 100 Ω eingebaut, Maße: 80 × 80 × 30 mm, mit Zuleitung (lieferbar ab Mai) ..... **DM 14.50**

MONARCH SHA 10 – Stereo-Kopfhörerverstärker, für Plattenspieler u. Tuner, eingeb. Entzerrvorverstärker f. magn. TA, brummfrei durch Batt.-Betr.

9 V, Eing. magn. 5 mV, Kristall-Rdf. 100 mV, Ausgang 2 × 50 mW/8 Ω, 10 Trans., Gehäuse Nußbaum, 182 × 70 × 97 mm
DM 64.–

Lautstärkeregler für Verstärkeranlagen, niederohmige Zuleitung, für Zweitlautspr. usw., für Lautsprecher 5–8 Ohm, max. 15 Watt, mit Abdeckschild und Knopf, für Mono ..... **DM 5.90**
für Stereo ..... **DM 9.80**

Hallspirale, zum nachträglichen Einbau in Mono- und Stereoanlagen, Verbesserung der Monowiedergabe

Typ RE 4 Eing. max. 350 mA bei 8 Ω, Ausg. 30 kΩ, Frequenzbereich 100–3000 Hz, – 35 dB, Nachhallzeit max. 2,5 sec (1000 Hz), Verzögerung max. 30 µsec
DM 17.50

Typ RE 21, Eing. max. 350 mA bei 8 Ω, Ausg. 3 kΩ, Frequ.-Ber. 100–3000 Hz, – 32 dB, Nachhallzeit max. 1,4 sec, Verzögerung max. 15 µsec, Maße: 103 × 33 × 22 mm ..... **DM 10.50**

MONARCH RE 41 – Nachhallverstärker für elektr. Tonabnehmer (Mikrofon, Plattensp. usw.), Eing. 5 kΩ, ca. 6 mV, Ausg. zum Anschluß an TA-Eing. v. Rdf.-Gerät od. Verstärker 30 kΩ, ca. 0,6 V, Verzögerung ca. 30 µsec, Lautst. u. Verzögerungszeit regelbar, 4 Trans., Batt. 9 V, Gehäuse Nußbaum 182 × 65 × 97 mm
DM 64.–

Klinkenstecker PL 55, f. Ein- u. Ausgang (2 Stück) ..... à **DM 1.90**

Transistor-NF-Verstärker TV 6/6, Ausgangsleistung 1,4–2,5 W, je nach Betriebsspannung.

Techn. Daten: TV 6/6 Volt. Betriebsspannung: 6 V (Erhöhung auf 9 bzw. 12 V durch Änderung der Eingangswiderstände). Leistungsaufnahme: max. 2,1 W, Eingangsempfindlichkeit: 2,5 mV, Eingangsimpedanz: 1 kΩ, Frequenzgang: 80 Hz bis 20 000 Hz, Ausgangsleistung: 1,4 W, Transistoren: 2 × AC 151, 2 × AC 153, Maße: 75 × 55 × 30 mm, Gewicht: 170 g. Komplett mit ausführlicher techn. Beschreibung, Schaltbild, Kennlinien für Klirrfaktor und Frequenzgang ..... **DM 29.–**
Ab 5 Stück ..... DM 26.–

MONARCH-Hi-Fi-Endstufe OTL 410, für Steuerteile, Endstufe f. TA- u. TB-Geräte usw., eisenloser Ausgang m. Siliz.-Trans. (4), **max. 10 W,** Ausg. 4–16 Ω, Eing. 50 kΩ b. 160 mV, 30–40 000 Hz, Betr.-Spg. 28 V max. 650 mA, Maße: 90 × 60 × 32 mm .... **DM 41.50**

Netzteil P 15, f. OTL 410 (220 V ~/28 =), Maße: 85 × 56 × 53 mm ..... **DM 17.50**

MONARCH-Hi-Fi-Endstufe OTL 620, m. 6 Siliz.-Trans., **max. 30 W,** Ausg. 4–8 Ω, Eing. ca. 40 kΩ b. 150 mV, 10 b. 40 000 Hz, Betr.-Spg. 45 V max. 900 mA, Maße: 125 × 80 × 35 mm ..... **DM 75.–**

Netzteil P 40, f. OTL 620 (220 V ~/45 V =), Maße: ca. 100 × 70 × 60 mm. Lieferbar ab Mai **DM 41.50**

MONARCH-Transistor-Stereo-Verstärker SA 616

Kleiner, leistungsfähiger Verstärker für Stereo-Anlagen. Formschönes Holzgehäuse, Frontplatte u. Knöpfe aus Alu, Stereo/Mono-Umschalter, getr. Lautstärke, Tonblende, Ausgangslstg. 2 × 3,5 (max. 2 × 5 Watt), Imp. 8–16 Ω, Eingang 150 mV an 10 kΩ, Klirrf. 2 %, Frequ.-Ber.: 50–20 000 Hz ± 2 dB, 8 Trans., Maße: 220 × 80 × 130 mm, 220 V ..... **DM 169.–**

Anzahlung DM 11.–, 10 Monatsraten à DM 10.60

MONARCH SA 616 Spezial, die stärkere Ausführung des SA 616, jedoch Metallgehäuse, getrennte Lautstärke u. Tonregelg., getr. Eingänge f. TA, TB u. Tuner (100 mV), Ausgangslstg. 2 × 10 (max. 2 × 15 W), Imp. 4–16 Ω, Klirrf. 1 %, 30–20 000 Hz ± 1 dB, 10 Trans., Maße: 250 × 160 × 95 mm, 220 V
DM 156.–

Anzahlung DM 16.–, 10 Monatsraten à DM 15.20

MONARCH-Transistor-Stereo-Verstärker SA 500

Volltrans. Leistungsverstärker für große Stereo-Anlagen, sehr gut aufgeteilte Alu-Frontplatte und Aluknöpfen, Lautstärke-, Höhen-, Tiefen- und Balancereg., Höhen- und Tiefenfilter, Schalter für gehörr. Lautstärke, Eingangssch. Phono (magn./kristall)/Tuner/Univ./Mono/Stereo, Anschluß für Stereokopfhörer.

2 × 10 Watt (max. 2 × 24 Watt an 16 Ω bei 10 % Klirrfaktor). Imp. 4–16 Ω, Klirrf. bei 10 W = 1 %, Frequ.-Ber.: 20–20 000 Hz ± 1 dB, 14 Transistoren, Eingang (bei 1 kHz) magn. 3 mV, Tuner 150 mV, Krist. 30 mV, Tonband 150 mV, Maße: 350 × 110 × 270 mm, 220 V ..... **DM 285.–**

Anzahlung DM 29.–, 10 Monatsraten à DM 28.–

Endlich können wir zu den bewährten MONARCH-Stereo-Verstärkern auch einen UKW-Stereo-Tuner anbieten!

MONARCH-UKW-Stereo-Tuner ST 50 X, zum Anschluß an Stereoverstärker, äußerlich passend zum SA 500, Metallgehäuse m. Alu-Frontplatte, Schalter f. Mono/Stereo, AFC, Antenne nah/fern, Anzeigeinst., Stereoindikator, Bereich 88–108 MHz, ZF 10,7 MHz, Trennschärfe 3 dB, Empf. 2,5 µV, Ausg. 900 mV, (input 100 µV, 100 % Modulation), Stereo Trennung 30 dB bei 1 kHz, 14 Transistor., 8 Dioden, Maße: 350 × 110 × 270 mm, 220 V.

Lieferbar ab Mai ..... **DM 285.–**

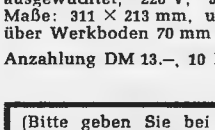
Anzahlung DM 29.–, 10 Monatsraten à DM 28.–

PHILIPS Plattenwechsler-Chassis WC 50

Stereo-Ausführung mit Tonkopf GP 306, spielt und wechselt automatisch bis zu 10 Platten aller ⌀ u. Geschwindigkeit., Mono u. Stereo, einfache Bedienung durch Universalknopf, Plattenabtastung, Plattenhalterung bei Einzelspiel abnehmbar, Kunststoffchassis schwarz/grau m. Chrom- und Metallauflage. Maße: 337 × 295 mm. unter Werkboden 50 mm, über Werkboden 151 mm ..... **DM 84.–**

Anzahlung DM 14.–, 10 Monatsraten à DM 7.50

Ein preisgünstiges Plattenspieler-Tischgerät!
Ein neues preiswertes Wechslerchassis!



BSR-Tonbandchassis TD 10/4, mechanisch fertig aufgebautes Tonbandlaufwerk mit Tonköpfen und Motor (jedoch ohne elektr. Teil). 3 Geschwindigkeiten (Gleichlauf) 4,75 (0,35 %), 9,5 (0,25 %), 19 cm (0,15 %), Tonköpfe 4-Spur Stereo, Platz für 3. Kontrolltonkopf, Spulengröße 18 cm, ausgerüstet mit Dreiweg-Schaltung (Start-Vorlauf-Rücklauf-Schalter), Aufnahme-Sperre, Motor dyn. ausgewuchtet, 220 V, 50 Hz (Umpolmöglichkeit), Maße: 311 × 213 mm, unter Werkboden 70 mm / über Werkboden 70 mm ..... **DM 129.–**

Anzahlung DM 13.–, 10 Monatsraten à DM 12.50

(Bitte geben Sie bei TZ-Bestellung Geburtsdatum und Beruf an.)

MERC-Wechselsprechanlagen, formschöne Ausführung, einfache Bedienung. Sämtl. Anlagen m. Batt., Kabel u. Anleitung, 3 Transistoren. 9 V Betriebsspannung., 200 mW Leistung, regelbare Lautstärke, Maße pro Stelle: 105 × 77 × 45 mm. Nebenstellen als Abhörstelle zu verwenden. **Neue Preise!**

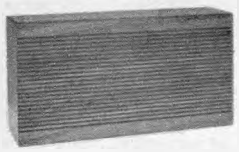
MERC 2, 1 Haupt-, 1 Nebenstelle .... **DM 31.–**
MERC 3, 1 Haupt-, 2 Nebenstellen ... **DM 54.–**
MERC 4, 1 Haupt-, 3 Nebenstellen ... **DM 68.–**
MERC 2 T, 1 Haupt-, 1 Türsprechstelle **DM 31.–**
MERC TV, Telefonverstärker ..... **DM 29.80**

UNSERE SORTIMENTE

Kondensatoren-Sortimente, Industrie-Restposten, neueste Fertigung, 100 Stück, sortiert, keram. 1–500 pF .... **DM 4.–**
dito, 100 Stück, sortiert, Styroflex, 100–1000 pF ..... **DM 4.–**
NV-Elko-Sortiment, 1 MF bis 100 MF, 50 Stück, sortiert ..... **DM 9.–**
Sortiment ERO-Zwerg, ERO-Mini, 100 + Polyester-Kondensatoren, 50 Stück, 470 pF–1 MF ..... **DM 6.–**
Großes Tauchlack-Kondensatoren-Sortiment, 50 pF–1 MF, 100 Stück ..... **DM 7.50**
Durchführungs-Kondensator-Sortiment keram., 10–1000 pF, 30 St., sortiert .. **DM 3.–**
Widerstands-Sortiment, ¼ bis 2 Watt, 100 Stück, sortiert ..... **DM 4.–**
Hochlast-Drahtwiderstands-Sortiment 2 Watt bis 11 Watt, 50 Stück sortiert **DM 5.–**
Einstellregler/Trimmpoti-Sortiment 50 Stück, sortiert ..... **DM 9.–**
Spulenkörper-Sortiment, mit Eisenkern, 30 Stück, sortiert ..... **DM 3.–**
Filter-Sortiment, 10 verschiedene Filter (außer vielen Widerständen und Kondensatoren enthält jedes Sortim. 4 eingebaute Dioden OA 81 o. ä.) ... **DM 3.–**
Trimmerkondensator-Sortiment, neu, 30 St., sort. Werte v. 1,5 pF bis 43 pF **DM 3.–**
Potentiometer-Sortiment, 50 St., sort. **DM 10.–**
Lötösen-Sortiment 100 Stück, sortiert ..... **DM 1.20**
Sortiment VDR-NTC-Widerstände 10 Stück, verschiedene Werte ..... **DM 1.90**
Miniaturwiderstands-Sortiment 1/10 und 1/20 Watt, 100 Stück, sortiert .. **DM 5.–**
Niederohm-Widerstands-Sortiment 1–50 Ω, 0,25–2 W, 50 Stück, sortiert **DM 2.50**
Für den Amateur und Bastler:
Großes Widerstands-Sortiment (radiale Anschlüsse), 0,25–6 W 250 Stück, sortiert ..... **nur DM 6.–**
Zugfedern-Sortiment, 25 verschiedene Werte, 100 Stück, sortiert ..... **DM 2.–**
Röhrenfassungen-Sortiment, Miniatur-, Noval- Magnoval- u. a. moderne Fassungen, 50 Stück, sortiert ..... **DM 6.–**
Skalenknopf-Sortiment mod. Ausführung, 50 Stück, sortiert **DM 6.–**
HF-Spulenkörper-Sortiment bewickelt, 50 Stück, sortiert ..... **DM 4.–**
Eisenkern-Sortiment 50 Stück, sortiert ..... **DM 2.–**
Bespannstoffsortiment, ca. 1 m², moderne Industriemuster, 7 Stück, sortiert ..... **DM 3.50**
Miniatur-Bandfilter-Sortiment, zur Reparatur u. Selbstbau von Kleinstempfängern 30 Stück, sortiert ..... **DM 2.50**
Großes Bandfilter-Sortiment 30 verschiedene Bandfilter für Reparaturen, sortiert ..... **DM 2.50**
Hohlnieten-Sortiment 300 Stück, sortiert ..... **DM 1.50**
Großes Schrauben-Sortiment Die gängigsten Holz-, Gewinde- u. Blechschrauben sowie Unterlegscheiben und Muttern 250 Teile, sortiert ..... **DM 1.40**
Sortiment Drucktastensätze 5 Stück, 3 bis 10 Tasten, teilweise bestückt und verdrahtet, u. a. bis zu 20 Spulenkörper mit Kern, 10 Tauchtrimmer, 30 Widerstände, 30 Kondensatoren usw. gute Kontaktbestückungen, teilweise auch mit Netzausschalter ..... **DM 5.90**
Sortiment-Übertrager, Netztrafo und Drosseln 10 Stück, Kerne EI und M, 20 bis 85 mm, nicht vergossene Ausführungen, daher gut geeignet zum Ab- oder Umwickeln ..... **DM 9.50**
NEU! Gleichrichter-Sortiment Flach- u. Kleinblockgleichrichter, 50 Stück, sortiert ..... **DM 9.–**

Völkner
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Str. 11
Telefon (05 31)
5 20 32 / 33 / 34
Telex 952 547
Postfach 8034

balü electronic



Hi-Fi-Stereo-Kompakt-Box 25 W

Erstklassige Hi-Fi-Stereo-Box mit einer Leistung von 25 W. Bestückt mit 1 x 21 cm ⌀ Tiefton-Spezial-Lautsprecher, 1 x Hochtöner, Frequenzweiche, 30—18 000 Hz, 5 Ω, Nußbaum, Gehäuse 600 x 210 x 275 mm DM 89.50

30-Watt-Spezial-Baß-Lautsprecher

270 mm ⌀, 5 Ω, 30—7000 Hz, Eigenresonanz 45 Hz. Spezialausführung mit imprägnierter Sicke und Kalotte, besonders starker Magnet, bestens geeignet für „Beat-Boxen" usw.
nur DM 37.50

Vielfach-Meßgerät 5000
mit Überlastungsschutz
20 000 Ω/V
Meßbereiche:
Gleichspannung
0/2,5/10/50/250/500/5000 V
Wechselspannung
0/10/50/250/500/1000 V
Gleichstr. 0—50 µA/5/50/500 mA
Widerstand: 0—12 kΩ/120 kΩ/1,2 MΩ/12 MΩ
Decibel: — 20...+ 62 dB, mit Batterie, Prüfschnur
deutsche Anleitung
½ Jahr Garantie nur DM 42.—

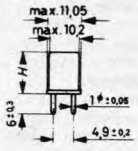
Vielfach-Meßgerät 3000
mit Überlastungsschutz 30 000 Ω/V
Meßbereiche: Gleichspannung
0/0,6/3/15/60/300/600/1200/3000 V
Wechselsp. 0/6/30/120/600/1200 V
Gleichstr. 0/30 µA/6/60/600 mA
Widerstand 0/10 kΩ/1 MΩ/10 MΩ/100 MΩ
Decibel — 20...+ 46 dB, mit Batterie u. Prüfschnur, ½ Jahr Garantie, deutsche Anleitung DM 52.—

Dyn. Mikrofon-Kapsel, Impedanz 200 Ω, ⌀ 19 mm DM 3.95

Philips-Mikro-Bandfilter, 10,7 MHz
nur DM —.95

Quarze

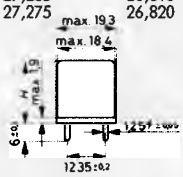
Typ HC 25 U



Sender/Empf. (MHz)		Sender/Empf. (MHz)	
26,965	26,510	27,155	26,700
26,975	26,520	27,165	26,710
26,985	26,530	27,175	26,720
26,995	26,540	27,185	26,730
27,005	26,550	27,195	26,740
27,015	27,560	27,205	26,750
27,025	26,570	27,215	26,760
27,035	26,580	27,225	26,770
27,045	26,590	27,235	26,780
27,055	26,600	27,245	26,790
27,065	26,610	27,255	26,800
27,075	26,620	27,265	26,810
27,085	26,630	27,275	26,820

Preis: per Stück **nur DM 6.50**

Typ HC 6 U



48,050 MHz	48,250 MHz	
48,170 MHz	48,300 MHz	48,340 MHz
48,200 MHz	48,333 MHz	48,400 MHz
		48,500 MHz

Preis: per Stück **nur DM 14.95**

Sämtliche Preise verstehen sich einschließlich Mehrwertsteuer.

Balü-Elektronik 2 Hamburg 22
Winterhuder Weg 72, Telefon 22 20 47-49
Versand erfolgt per NN, das Angebot ist freibleibend.

Rotor für Rohr-⌀ bis 55 mm, Tragkraft > 70 kg, absolut wetterfest, schnelle Montage. **Steuergerät** mit beleuchteter 360°-Rosette für Richtungsvorwahl und automatischen Nachlauf **DM 195.—**

CASLON 601

Springzahlen-Kalenderuhr zeigt elektrisch Datum, Wochentag, Stunde, Minute u. Sekunden, 220 V~, Maße 210 x 90 x 102 mm **DM 96.50**

Volltransistorisierter GRID-DIP-METER TE-15

mit eingebauter 9-V-Batterie, völlig netzunabhängig, f. 440 kHz bis 280 MHz, unterteilt in 6 Bereiche, hochempfindlich auch im UHF-Bereich. Feinantrieb 1 : 3. Maße: 150 x 80 x 60 mm. Preis inkl. Ohrhörer und Beschreibung **DM 119.50**

Dynamischer Stereo-Doppelkopfhörer GI-111, 2 x 8 Ω, Gewicht 250 g, sitzt fabelhaft leicht und äußerst angenehm, schalldicht abschließend, in der Wiedergabe das Beste, was wir bisher anzubieten hatten **DM 26.50**

Preise einschl. Mehrwertsteuer.

R. SCHÜNEMANN Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Tel. 6 01 84 79

Bildröhren-Meß-Regenerator BMR 2
für Werkstatt und Altgeräte-Abteilung

Der Regenerator arbeitet blitzschnell. Hell und scharf zeichnen 80 % aller Bildröhren, wenn vor dem Regenerieren das Bild sehr dunkel, negativ oder grau war. Schlüsse g1-k können beseitigt werden.

Klartextskala für Emissions- und Schluß-Messung.
Preis DM 245.— + MwSt.

Lieferung durch den Großhandel oder vom Hersteller:

Müter-Meßgeräte
435 Recklinghausen, Dortmunder Str. 14, Ruf 2 64 78

Jedesmal könnten wir ein anderes Mischpult zeigen, ob groß oder klein, besteht es doch aus den gleichen Bausteinkassetten des S-1000-Mischpultes.

Semiprofession. ELKO-STEREO-Mischpulte

haben eines gemein:
sie sind modern, variabel und betriebssicher.

Hersteller: ELKO-Handelsgesellschaft mbH
8 München 60
Hellensteinstraße 18, Telefon 87 74 72/87 73 47

Rali

Qualitäts-Antennen

für Schwarzweiß- und Farbfernsehen

ges. gesch. Warenzeichen

UHF-ANT., Bd. IV oder V, 240/60 Ω, K. 21-37 od. 38-60

7 El. Gew.	9 dB	DM 8.20
12 El. Gew.	11 dB	DM 12.80
14 El. Gew.	12 dB	DM 16.00
16 El. Gew.	12,5 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	13,5 dB	DM 23.00
26 El. Gew.	14,5 dB	DM 27.00

UHF-BREITBAND-ANT. Bd. IV/V, 240/60 Ω, K. 21-60

8 El. Gew.	7,5 dB	DM 10.40
12 El. Gew.	9 dB	DM 12.80
16 El. Gew.	11 dB	DM 17.00
22 El. Gew.	12,5 dB	DM 23.00
ALBA 4516 Gew.	12,5 dB	DM 26.00
PARABOLA 4520 Gew.	15,5 dB	34.20

Antennen-Weichen

240 Ω Außen-Mont.	DM 7.80
240 Ω Empf.-Weiche	DM 4.60
60 Ω Außen-Mont.	DM 8.20
60 Ω Empf.-Weiche	DM 4.90

Antennen-Kabel

50 m Bandkabel	240 Ω	DM 8.00
50 m Schlauchkabel	240 Ω	DM 12.00
50 m Koaxialkabel	60 Ω	DM 25.00

VHF-ANT., Bd. III, K. 5-12

4 El. Gew.	7 dB	DM 7.00
7 El. Gew.	9,5 dB	DM 13.30
10 El. Gew.	10,5 dB	DM 17.30
13 El. Gew.	12 dB	DM 21.30
14 El. Gew.	12,5 dB	DM 24.80
17 El. Gew.	14,5 dB	DM 33.60
23 El. Gew.	16,5 dB	DM 69.50

genauen Kanal angeben

VHF-ANT., Bd. I, K. 2, 3, 4 MAST

2 El. Gew.	3,5 dB	DM 19.00
3 El. Gew.	5,5 dB	DM 24.70
4 El. Gew.	7,5 dB	DM 30.90

genauen Kanal angeben

UKW-ANT. für Stereo

Faltdipol	DM 6.00

5 Stück in einer Packung

2 El. Gew.	3 dB	DM 13.20
3 El. Gew.	5 dB	DM 19.00
4 El. Gew.	7 dB	DM 24.00
7 El. Gew.	8,5 dB	DM 38.00

Versand per Nachnahme + Mehrwertsteuer

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postfach 1208, Telefon (0 64 61) 82 75

Widerstände axial mit Farbcode
1/10—2 W, gängig sortiert
1000 St. **15.90** 3000 St. **38.65** 6000 St. **63.20**

Keramik-Kondensatoren
viele Werte 500 St. **14.55** 1000 St. **23.30**
1 kg Kondensatoren (Roll-Styroflex-Keramik und Elektrol.-Kondensatoren), gut sortiert **23.20**
Siemens AF 139, I. Wahl 1 St. **3.95**, AF 239 1 St. **4.35**
Vers. per Nachn. ab Lager. Preise zuzügl. MwSt.

K. Conrad 845 AMBERG, Georgenstraße 3 F

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

Tausende von Fachkunden im In- und Ausland haben sich von dem schnellen und günstigen Ersatzteildienst für Rundfunk- und Fernsehgeräte überzeugt.

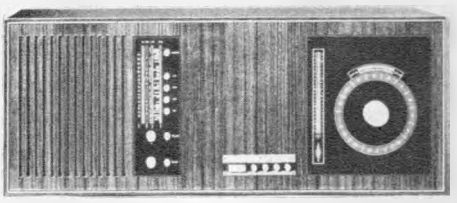
Spezialvers. f. Zeilentrafo, Röhren, Antennen usw.

SIND SIE SCHON KUNDE?

Bitte Listen über Einzelteile und Geräte anfordern. Sie sind gegenüber ihren Mitbewerbern stets im Vorteil.

MUSIK-CENTER

ein Wunderwerk, welches auch Sie begeistern wird nur DM 539.— + 14.25 Gema + MwSt.



Sie erhalten ein 46stündiges Musikprogramm nach Ihrer Wahl und benötigen durch das Spezial-Tonband keine weiteren Bänder mehr. Dieses bedeutet eine große Kostenersparnis für Ihre Kunden. Das Gerät enthält außer dem Center ein hochwertiges 4-Wellen-10-Watt-Rundfunkteil, volltransistorisiert, mit Abstimmautomatik.

Sie können jederzeit löschen und sich ein neues Programm zusammenstellen. Ferner Aufnahmemöglichkeiten durch Mikrofon und Plattenspieler.

RAEL-NORD-Großhandelshaus
285 Bremerhaven 3, Bei der Franzosenbrücke 7, Tel. (04 71) 4 44 86, nach Geschäftsschluß Telefon-Anrufbeantworter (04 71) 4 44 87

Immer aktuell, immer interessant, immer preisgünstig –

Arlt

Das ist das

Arlt-Bauelemente-Sortiment

Und Sie finden es im soeben erschienenen

Arlt-Bauelemente - Handbuch '69

Auf über 380 Seiten DIN A 4 finden Sie unser umfangreiches Angebot an elektronischen Bauelementen. Hunderte von Abbildungen, Maßzeichnungen und zahlreiche technische Hinweise lassen aus einem Warenangebot ein wirkliches Handbuch über elektronische Bauelemente werden.

Ob Halbleiter, Fassungen, Widerstände, Kondensatoren, Steckverbindungen oder Schalter — alles ist hier übersichtlich aufgeführt. Ob Funkamateur, HiFi-Fan oder Amateur-Elektroniker — jeder findet das Seine: Natürlich einschließlich interessanter Bausätze.

Schutzgebühr 5 DM. Gesamtbezugskosten bei Nachnahme 7.10 DM bzw. bei Vorkasse 6 DM. Ausland nur Vorkasse 7 DM.

1 Berlin 44
Karl-Marx-Straße 27
Postsch. Bln. W 197 37

1 Berlin 10
Kaiser-Friedrich-Str. 18
(nur Stadtverkauf)

4 Düsseldorf 1
Friedrichstr. 61A
Postsch. Essen 373 36

6 Frankfurt/M.
Münchener Str. 4—6
(nur Stadtverkauf)

5 Köln, Hansaring 93
(nur Stadtverkauf)

7 Stuttgart-W
Rotebühlstraße 93
Postsch. Stg. 401 03

NEU! P 116 (besonders preiswert)

FTZ-Nr. K 66/68, 10 Transistoren, 100 mW, 2-Kanal, Tonruf, Batterieanzeige ..... * per Stück **DM 198.—**

Handsprechfunkgerät mit 10 Siliziumtransistoren

Standard J-41-X

FTZ-Nr. K 57/67, lieferbar in den Frequenzen 26,965 MHz bis 27,275 MHz. Anschluß: für Netzteil 9 V, Ohrhörer. Eingebaut: optischer Spannungsmesser mit Tasche .. * per Stück **DM 210.—**

Fordern Sie bitte unser Verkaufsangebot an, Fachhändler erhalten günstige Wiederverkaufsrabatte. Wir beantworten nur schriftliche Anfragen des Fachhandels über Rabatte.

Standard M 35 X ohne FTZ-Prüfnummer, 28,500 MHz * per Stück **DM 245.—** für Amateurfunker mit Lizenz, 12 Monate Garantie! Die gesetzlichen Bestimmungen über den Betrieb von Funksprechgeräten sind zu beachten.
* zuzüglich 11 % Mehrwertsteuer

NEU! F 900 FTZ-Nr. K 87/69, in Kürze lieferbar.
Fordern Sie jetzt schon Unterlagen an.

Generalvertretung:
Waltham Electronic GmbH, 8 München 23, Belgradstr. 68, Tel. 08 11/39 60 41

Jeder Service braucht ihn

PICO 3481 schießt -

das Bauteil heraus, auch aus durchkaschierten Platten! – präzis – im Nonstop!
PICO 3481 ist in harter Praxis erprobt!
Prospekt P 81 Netto-Industriepreis DM **56,-**

LÖTRING Abt. 1/17 1 BERLIN 12

Schwaiger = *Qualität!*

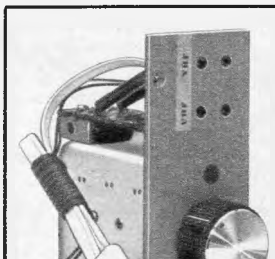
Schnelleinbau-Konverter TC 2-E (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, 240/240 Ω, bekannt und beliebt z. Einbau in ält. FS-Geräte, Einbau in Min. über Vorwid. an Plus.

Aufstell-Konverter TC 1-A (Schwaiger-Tuner), Trans. AF 239, kleines formschönes Kompaktgerät 130 x 120 x 50 mm, UHF/VHF-Umschalter.

Kombi-Ant.-Verstärker der Typenreihe 6000 (Schwaiger), vereinfacht Ihre Lagerhaltung, auf jeden Kanal einstellbar, für Einzel- und Breitbandantennen, versorgt bis zu 6 Teilnehmer, Verstärkung: UHF 24 dB, VHF 20 dB.

Fordern Sie bitte unsere neue Prospektmappe mit Nettopreislisten und Lieferbedingungen an. Wir zeigen Ihnen darin Kombinationsmöglichkeiten des neuen 6000er Verstärkers sowie weitere günstige Angebote.

ZITZEN-ELEKTRONIK-VERTRIEB
4 Düsseldorf-Nord, Postf. 672, Tel. (02 11) 42 64 06



Schnelleinbau-Konverter-Tuner

FS-Band IV und V mit AF 239/139

Neue Fertigung

Hohe Verstärkung, wesentlich bessere Bildqualität gegenüber UHF-Röhrentuner, geringe Abmessungen durch λ/4-Technik, leichter Einbau in jedes FS-Gerät möglich. Erschütterungsunempfindlich durch stabiles tiefgezogenes Gehäuse.
Hohe Qualität ermöglicht umfangreichen Export.

Schnelleinbau-Konverter SKB
240 Ω/240 Ω sym. Ausgang. FS-Kanal 2, 3

Schnelleinbau-Tuner STZ, 240 Ω/60 Ω asym. Koax. Ausg. FS-ZF.

Geräte kompl. verdr. für 200—250 V=

1 Stück **32.70** 3 Stück à **31.80** 10 Stück à **30.—**

+ Mehrwertsteuer, — 3 % Skonto, Nachn.-Sendung ab 5 Stück porto- und verpackungsfrei. Garantie 1 Jahr. Rückgaberecht gegen Kasse.

HOPT-Konverter
besonders rauscharm hohe Verstärkung

Günther Kaminski Industrie-Elektronik
5358 Haltern, Pregelstr. 8, Telefon (0 23 64) 37 61

---

teninger servix

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

NEU! ANTENNE DV 27

für das 11-Meterband.

- Endlich eine ANTENNE wie sie gewünscht wurde.
- Passend für alle Hand- oder Autosprechfunkgeräte mit Antennenanschluß.
- Bisher nicht gekannte STRAHLUNGSLEISTUNG.
- Beste Anpassung durch VARIOMETER-Oberteil.
- EPOXYD-Strahler, bruch- und wetterfest.
- Strahler abschraub- und verstellbar (Flügelmutter).
- Paßt auch auf Antennenfuß unserer SB 27.
- FUSSPUNKTWIDERSTAND 50–60 Ohm.
- Die Antenne ist zulassungsfähig für alle FTZ-gepr. Geräte kleiner Leistung.
- Ein Muster liegt beim FTZ in Darmstadt vor, so daß alle interessierten FTZ-Nummernträger diese für ihre Geräte zulassen können.
- **RICHTPREIS: DM 59.50 + MwSt.**
- RABATT für Händler! SONDERRABATT für Erstausrüster mit Mengenabnahme!

Alleinvertretung:
Funk-Technik-Electronic GmbH
5 Köln, Rolandstraße 74
Telefon (02 21) 31 70 47
Fernschreiber 8 882 360

8 München, Wallramstraße 1
Telefon (08 11) 69 39 11

TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN

sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK KG · Abt. F
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung
56 Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803
Tel. 0 21 21/30 90 15, Telex 08-591 598

TUNER und CONVERTER

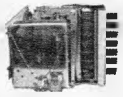
UT 83 Trans.-Tuner, AF 239/139, mit Baluntrafo
1 St. **29.50** 3 St. à **27.27** 10 St. à **25.—**

UT 60 Hopt-Trans.-Einb.-Converter, mit Ein- und Ausg.-Symm.-Glied und Schaltung, AF 239, AF 139
1 St. **29.50** 3 St. à **27.27** 10 St. à **25.—**

UK 8 Original-Telefunken-Einbau-Converter, EC 86, EC 88, Feintrieb, mit Eing.- u. Ausg.-Symm.-Glied u. Heiztrafo für leichten Einbau **25.50**

ETC 19 A Trans.-Schnelleinbau-Converter, AF 239, AF 139, anschlußfertig verdrahtet mit Abdeckplatte, Antrieb und sämtliche Steckverbindungen
St. **34.25** 3 St. à **33.—**

UC 240 Transistor-Converter, in elegantem Gehäuse, Linearskala, AF 239, AF 139. Maße: 170 × 130 × 60 mm 1 St. **53.60** 3 St. à **50.50** 10 St. à **48.25**



UAE 50 7-Tasten-UHF-VHF-Tastenkombination, AF 239, AF 139, AF 106. Jeder Taste kann jeder beliebige Kanal zugeordnet werden. Eing. 60 Ω, Sym.-Glieder für 290 Ω liegen bei. Mit Schaltbild **62.60**

PAE 45 Philips-UHF-Abstimmeinheit NT 5605, 4 Stationstasten, Trans.-Tuner, 2 × AF 239 **38.29**

TAE 44 Telefunken-UHF-Abstimmeinheit, mit 4 Stat.-Tasten, Trans.-Tuner, 2 × AF 139 **34.69**

Schiebetaste mit Zentralbefestigung, bes. geeignet f. VHF/UHF-Umschaltung, 4 × UM, 8 mm ⌀
1 St. **1.35** 10 St. à **1.20** 25 St. à **1.15**

FT 30 Feintrieb, für alle Tuner 5-mm-Achse **4.46**

ZU 40 Abst.-Knopf m. Skala, f. alle Tuner m. Feintrieb **2.25**

SONDERANGEBOT – TRANSISTOREN – DIODEN

Stück à	1	10	100	Stück à	1	10	100
AC 151	—.62	—.45	—.40	BC 108	—.95	—.86	—.75
AC 153	—.62	—.53	—.45	BF 224	1.75	1.64	—
AD 131	5.84	5.23	4.84	BSY 18	—.95	—.80	—.70
AD 148	1.90	1.70	1.50	2 SB 54	—.62	—.53	—.45
AD 150	2.91	2.70	2.43	2 SB 56	—.67	—.58	—.50
AD 152	1.63	1.44	1.17	2 SB 75	—.62	—.53	—.45
AD 155	1.63	1.44	1.17	2 SB 77	—.67	—.58	—.50
AF 117	2.03	1.87	1.74	2 N 2219 A	4.69	—	—
AF 118	2.37	2.12	1.89	1 N 60	—.41	—.32	—.23
BC 107	—.95	—.80	—.70	OC 72	—.95	—.85	—

Der bekannte Orig.-Siemens-Silizium-Leistungstransistor BD 130 = 2 N 3055
1 St. **6.95** 10 St. à **6.25** 100 St. à **5.85**

Erste Wahl, Orig.-Siemens u. Valvo gestempelt
AF 139 1 St. **2.75** 10 St. à **2.45**
AF 239 1 St. **2.95** 10 St. à **2.65**

Kommerzielle Transistoren FET – DUAL – Mos – FET Unijunction

BF 244 A	**4.86**	**TA 7150**	**7.27**	**TA 7051**	**6.77**
BF 245 A	**4.95**	**TIS M 12**	**5.20**	**2 N 2646**	**5.90**

Integr. Schaltkreise		1 St.	10 St.
TAA 111 B	NF-Verstärker, 4,5 V	**3.98**	**3.20**
TAA 111	NF-Verstärker, 7,5 V	**5.73**	**5.10**
TAA 121	NF-Verstärker, 7 V	**11.35**	**10.80**
TAA 141	NF-Verstärker, 5 V	**10.70**	**10.30**
TAA 151	NF/HF-Verstärker, 7 V	**12.50**	**12.—**
TAA 263	NF/ZF-Verstärker, 6 V	**8.18**	**7.90**
TAA 293	Univ.-Verstärker, 6 V	**8.18**	**7.90**
TAA 300	NF-Verstärker, 1 W	**24.55**	**23.60**
TAA 310	NF-Verst., rauscharm	**8.85**	**8.50**
CA 3013	HF-Verstärker, 7,5 V	**9.75**	**8.80**

TRIACS, zum Bau von Phasenausschnittsteuerungen in Verbindung m. **Triggerdiode ER 900**
GBS 401 A, 400 V/1 A **13.35, GBS 3403 P,** 400 V/3 A **14.25, GBS 3466 P,** 400 V/6 A **16.35, GBS 3410 P,** 400 V/10 A **24.80, 40576,** 400 V/15 A **29.80, ER 900 4.05**

Siemens-Plastik-Kleinthyristoren T 1212, 200 V, 0,85 A/3 A* **6.75. T 1214,** 400 V, 0,85 A/3 A* **8.65, T 1217,** 700 V, 0,85 A/3 A* **9.91,** * bei Chassismont.

Silizium-Zener-Dioden
Z 1–3–4–5–6–7–8–10–12–15–18–22
ZG 2,7–3,3–3,9–4,7–5,6–6,8–8,2–10–12–15–18–22–27–33 1 St. **—.76** 10 St. à **—.72** 100 St. à **—.63**
ZD 3,9–4,3–4,9–5,1–5,6–6,2–6,8–7,5–8,2–9,1–10–11–12–13–15–16–18–20–22–24–27–30–33–36–39–43–47–51–56–62–68–75–82–91–100–110–120–130–150–160–180–200 1 St. **—.85** 10 St. à **—.76** 100 St. à **—.73**
ZL 4,7–5,6–6,8–8,2–10–12–15–18–22–27–33–39–47–56–68–82–100–120–150–180
1 St. **1.77** 10 St. à **1.59** 100 St. à **1.36**
BZY 83 D 12, 1 St. **—.86,** 10 St. à **—.82,** 100 St. à **—.73**

Siemens-Siliziumgleichrichter für gedruckte Schaltg.

B 40 C 1500/1000	**2.36**	**2.18**	**2.—**
B 40 C 3200/2200	**3.27**	**3.09**	**2.91**

Röhren, Gruppe I, 6 Mte. Gar., Telefunk., Valvo

DY 86	3.90	EF 80	3.40	PC 900	5.50	PCL 200	6.40
DY 802	3.90	EF 85	3.60	PCC 85	5.—	PCL 805	5.90
EABC 80	2.90	EF 86	4.10	PCC 88	6.40	PD 500	14.95
ECC 81	4.20	EF 183	4.60	PCC 189	6.80	PF 86	4.40
ECC 82	3.60	EF 184	4.60	PCF 80	4.90	PFL 200	7.20
ECC 83	3.70	EL 84	2.90	PCF 82	5.20	PL 36	7.73
ECC 85	3.90	EL 95	3.—	PCF 86	5.50	PL 82	4.40
ECC 808	5.50	EL 500	8.40	PCF 200	5.70	PL 84	4.20
ECF 80	5.20	ELL 80	6.90	PCF 801	5.40	PL 504	7.75
ECH 81	3.40	EM 87	4.40	PCF 802	5.50	PL 508	7.32
ECH 83	4.40	EY 86	3.90	PCF 803	5.40	PL 509	14.25
ECH 84	4.50	GY 501	8.—	PCH 200	4.90	PL 802	5.80
ECL 80	4.90	PABC 80	3.40	PCL 82	5.60	PL 805	4.50
ECL 82	5.40	PC 86	6.50	PCL 84	5.60	PY 84	4.70
ECL 86	5.40	PC 88	6.90	PCL 85	5.30	PY 88	5.10
ED 500	16.—	PC 92	2.70	PCL 86	5.40	PY 500	9.50

Gruppe II Import-Röhren, 6 Mte. Garantie

DY 86	2.30	ECL 86	3.10	GY 501	4.50	PCL 84	2.95
EABC 80	2.25	ECLL 800		PABC 80	2.40	PCL 85	3.15
EBF 80	2.41		10.50	PC 86	4.—	PCL 86	3.15
EBF 89	2.30	EF 80	1.75	PC 88	4.—	PCL 200	5.30
ECC 81	2.25	EF 85	2.10	PC 92	2.05	PCL 805	5.14
ECC 82	1.90	EF 86	2.40	PC 93	4.05	PD 500	12.88
ECC 83	1.90	EF 89	1.90	PC 900	3.40	PF 86	3.72
ECC 85	2.25	EF 183	2.50	PCC 84	2.50	PFL 200	5.23
ECC 88	4.05	EF 184	2.50	PCC 85	2.60	PL 36	4.—
ECF 80	2.72	EH 90	3.—	PCC 88	4.32	PL 81	3.15
ECF 82	2.82	EL 12	10.—	PCC 189	3.70	PL 82	2.40
ECF 83	5.85	EL 34	5.23	PCF 80	2.50	PL 83	2.58
ECF 86	3.95	EL 84	1.75	PCF 82	2.40	PL 84	2.30
ECH 42	4.—	EL 95	2.50	PCF 86	4.—	PL 95	2.86
ECH 81	2.13	EL 500	6.37	PCF 200	4.20	PL 504	5.58
ECH 83	3.50	ELL 80	6.—	PCF 801	3.60	PL 508	5.90
ECH 84	2.70	EM 34	7.58	PCF 802	3.60	PL 509	11.92
ECL 80	2.70	EM 84	2.50	PCH 200	4.20	PY 82	2.—
ECL 82	2.70	EY 86	2.20	PCL 81	3.32	PY 83	2.35
ECL 84	3.82	EZ 80	1.50	PCL 82	2.80	PY 88	2.45
		EZ 81	1.72				

Alle nicht aufgeführten Typen Gruppe I oder II zu gleichen Sonderpreisen.

RSK 1 Service-Koffer, für über 100 Röhren, mit Werkzeug- und Meßgerätefach, Spiegel. Maße: 490 × 310 × 125 mm **26.58**

Für RSK 1 passendes Vielfachmeßgerät VM 8, mit Überlastungsschutz, **Innenwiderstand:** 50 000 Ω/V = 15 000 Ω/V ~. Bereiche: **DCV** 0–3–12–60–300–600–1200 V. **ACV:** 0–6–30–120–300–1200 V. **IDC:** 0–0,03–6–60–600 mA. Widerst.-Messung: 0–16–160 kΩ, 1,6 bis 16 MΩ, – 20 bis + 63 dB. Mit Prüfschnüren und Batteriesatz **53.60**
Ledertasche 7.15

CTR-Multitester 68 A, mit Haftmagnet, 1000 Ω/V, mit 2 Prüfschnüren, Plastiktasche und Batterien **25.—**

RSK 5 Werco-Service-Koffer, mit Spezialspiegel, 2 Plastikbehältern mit Deckel. Abschließbarer Holzkoffer mit 20 Fächern f. 60 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, ausgezeichnet für FS-Reparaturen außer Haus geeignet. Maße 500 × 358 × 175 mm, besonders stabil **46.40**

dito, RSK 3, jedoch ohne Plastikbehälter. Maße 500 × 358 × 130 mm **36.30**

Vers. p. Nachn. ab Lager. Aufträge unter 25.—, Aufschlag 2.—. **Preise zuzügl. 11 % Mehrwertsteuer,** Ausland 4 % Aufschlag.

Werner Conrad 8452 **Hirschau,** Fach F 107
Ruf 0 96 22/2 22, FS 063 805

teninger servix

Transistor-Camping-Lampe

für 6 V bzw. 12 V Batterieanschluß. Ideales Licht bei geringstem Stromverbrauch.

Netzanschlußgeräte

Tischgeräte 6 – 12 V
kontinuierlich regelbar
300 – 400 – 600 – 1000 – 2000 mA

Steckdosenserie 6 – 9 V
75 – 150 – 300 mA
Adapterkabel für alle Gerätetypen.

FRIEDRICH & CO. · 8541 KATZWANG
Untere Bügstraße 2 · Telefon (09 11) 63 60 85 und 63 64 05

Sofort lieferbar:

Mehr als 3 Millionen Silizium- und Germanium-Transistoren

aus dem Produktionsüberschuß von drei Herstellern:
Nf, Hf, VHF, pnp und npn.

1 Million Siliziumdioden und Thyristoren

Anfragen nach Datenblättern und Preislisten an

Diotran Sales, P.O. Box 5, Ware, Herts, England

FUNKE-Röhrenmeßgeräte

NEU!

Farbfernseh-bildröhrenmeßgerät

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Solange der Vorrat reicht!

BASF-Tonbänder in Kunststoffkassette

Langspielband LP 35		Doppelspielband DP 26	
13/270 m ..	DM 6.70	13/360 m ..	DM 9.—
15/360 m ..	DM 8.50	15/540 m ..	DM 12.50
18/540 m ..	DM 11.50	18/730 m ..	DM 16.30

AGFA-Kompakt-Kassetten
HiFi-Low-Noise-Qualität

C 60	DM 4.15
C 90	DM 5.35
C 120	DM 7.35

Mengenrabatte nur f. AGFA-Kompakt-Kassetten:
ab 30 Stück sortiert minus 5 %
ab 60 Stück sortiert minus 10 %

Alle Preise verstehen sich für Lieferung ab Hamburg ausschl. Mehrwertsteuer per Nachnahme rein Netto. — Zwischenverkauf vorbehalten.

JURGEN HÜKE, Großhandel, 2 Hamburg 63
Postf. 330, Alsterkrugchaussee 578, Tel. (0411) 599163

Leiterplatten
im Schnellverfahren mit Orig.-Bungard-Platten
selbstgemacht

Belichten — entwickeln — ätzen — fertig
ohne Fotolabor

Prospekt erhältlich über fotopositivbeschichtete, kupferkaschierte Platten und Zeichenbänder.

Radio FERN ELEKTRONIK
43 Essen, Kettwiger Straße 56
Telefon (0 21 41) 2 03 91

Bastelbuch gratis!

f. Funk-, Radio-, Elektronik-Bastler u. alle, die es werden wollen. Bauanleitung, prakt. Tips, Bezugsquellen. **Technik-KG, 28 Bremen 17, Abt. BC 5.**

Sonder-Ang.: Import-Röhren mit 6 Monaten Garantie

DY 86	2.55	EF 183	2.60	PCF 80	2.65
DY 87	2.60	EF 184	2.70	PCL 81	3.30
DY 802	3.60	EL 500	4.80	PCL 84	3.15
EAA 91	1.70	EM 84	1.77	PL 36	4.50
EAF 42	3.90	EM 87	2.80	PL 500	5.50
EAF 801	2.70	PC 88	4.60	PY 81	2.30
EBC 81	2.80	PCC 85	2.75	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	PCC 189	3.95	PY 88	2.77
EBF 89	2.30				
ECC 81	2.40				
ECC 189	3.90				
ECL 86	3.20				
ECL 113	6.—				
EF 40	3.90				
EF 83	3.90				
EF 86	2.20				
EF 97	3.50				

Service-Koffer, 48 x 37 x 13 cm 38.—

Engel 60 W

Lötpistole 26.60

Vielfachmeßger. m. Spiegelskala/ Überlastungssch., 20 000 Ω/V 36.53

Import-Bildröhren

AW 43-80	76.—
AW 47-91	78.—
AW 53-80	99.—
AW 53-88	115.—
AW 59-91	95.—
A 59-12 W	114.—

Hochspannungsfassung für

DY 86	2.95
EY 86	2.95

Fuba-Antennen Abgabe 10 Stück sortiert, sonst 10 % Aufschlag

VHF, Kanal 2, 3 oder 4

2 Elemente, Fenster	20.90
2 Elemente, Mast	29.95
3 Elemente, Mast	38.90
4 Elemente, Mast	48.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.60
7 Elemente	13.85
10 Elemente	20.60
13 Elemente	24.40

UHF-X-System Kanal 21—60

11 Elemente	13.75
23 Elemente	23.50
43 Elemente	33.—
91 Elemente	47.—

Auch in Kanalgruppen K 21 bis 28 (A), K 21—37 (B), K 21—48 (C)

UHF-Gitterantenne 21—60

4-V-Strahler 10 dB	14.95
8-V-Strahler 13 dB	21.90

Mast- und Geräte-Filter

Mast 240 Ω		6.70
Mast 60 Ω		7.90
Gerät 240 Ω		4.60
Gerät 60 Ω		4.90
Bandkabel	100 m	13.85
Schlauch	100 m	23.20
Schaumstoff	100 m	27.—
Koax	100 m	48.45

Autoantennen verschließbar

für VW 1,10 m	14.95
f. alle and. Wagen 1,10-m	15.80
UHF-Einbau-Tuner	39.—
UHF-Verstärker 26 dB	59.—
UHF-Converter 20 dB	64.—
VHF-Ant.-Verstärker 18 dB	39.50
UHF-Ant.-Verstärker 24 dB	49.—
Netzgerät dazu	26.—

Plus 11 % Mehrwertsteuer-Aufschlag

HEINZE & BOLEK, 863 COBURG
Großhandlung, FACH 507, Tel. 0 95 61/41 49, Nachn.-Vers.

● FERNSEH-
● ANTENNEN

Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	DM 19.80
3 Elemente	DM 27.60
4 Elemente	DM 35.50

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	DM 7.90
6 Elemente	DM 12.90
10 Elemente	DM 18.90
14 Elemente	DM 24.90

UHF, Kanal 21—60

6 Elemente	DM 6.70
12 Elemente	DM 12.90
16 Elemente	DM 17.60
22 Elemente	DM 23.80
26 Elemente	DM 27.80
X-System 23 Elem.	18.—
X-System 43 Elem.	27.70
X-System 91 Elem.	38.50
Gitterantenne	DM 13.90

Weichen

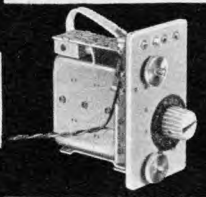
240-Ohm-Antenne	6.50
240-Ohm-Gerät	3.70
60-Ohm-Antenne	7.60
60-Ohm-Gerät	3.95
2 El.-Stereo-Ant.	14.—
5 El.-Stereo-Ant.	24.—
8 El.-Stereo-Ant.	39.—
Bandkabel	—.14
Schaumstoffkabel	—.25
Koaxialkabel, 60 Ohm, à m	—.39

Alles Zubehör preiswert, Versand verpackungsfreie NN + Porto + Mwst.

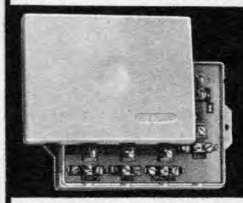
Bergmann, 437 Marl, Hülsstr. 3a
Postf. 71, Tel. 4 31 52 u. 63 78

FFB =
preiswert + gut!
Deutsche Erzeugnisse

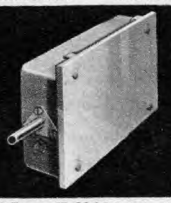
UHF-Trans.-Converter mit UHF-VHF-Umschaltautom., 220 V, Verst. 14 dB, mit Trans. AF 239 S, formschönes Gehäuse, 135 x 105 x 50 mm
1 St. DM **56.—** 3 St. à DM **54.—**



UHF-Fernsehbild-Verstärker
Verstärkung ca. 25 dB, 240 oder 60 Ω. Wesentl. Verbesserung d. Bildqual. b. ält. Geräten u. ungünst. Empfangslage.
1 St. DM **58.75** 3 St. à DM **57.—**



UHF-Schnelleinbau-Converter
kompl. verkabelt, kann sekundenschnell in jedes FS-Gerät eingebaut werden, mit Stabilisationsdiode
1 St. DM **39.50** 3 St. à **38.50**



Breitband-Verstärker BBV 2068
40-800 MHz, 6 verschiedene Variationen, Verstärkung bis 29 dB. Preise einschließl. sep. Netzteil u. eingebauten Antennenweichen.
Bitte ausführliches Angebot anfordern!

Universal-Netzger. für alle batteriebetr. Geräte, stabilis. u. kurzschlußsicher
Typ 2066 R: 6-12 V, regelbar 300 mA Dauerstromaufnahme, 220 V
1 St. DM **22.50** 3 St. à DM **21.25**
dasselbe umschaltbar 110/220 V
1 St. DM **23.50** 3 St. à DM **22.25**
Typ 2066 St, 220 V, sek. 7,5 V 300 mA
1 St. DM **18.75** 3 St. à DM **17.75**
Mini-Typ 2067, 200 mA, 7,5 V stabilis.
1 St. DM **15.—** 3 St. à DM **13.75**
11 versch. Anschlußkabel passend für alle Netzgeräte
1 St. DM **1.80** 3 St. à DM **1.75**

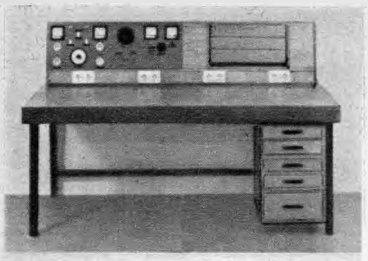
Fernseh-Fachversand Brügge

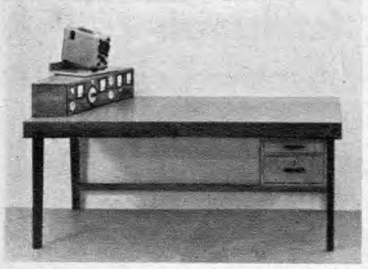
UHF-Tuner CT 2064 lieferb. als Converter-Tuner Kan. 2 od. auf CCIR-Norm (33,4-38,9 MHz). Betriebssp. 12 V, Verst. 14 dB
1 St. DM **28.50** 3 St. à DM **26.50**
Alle Preise + Mehrwertsteuer.

5895 Brügge-Stüttinghausen Nr. 44 b

---

zeninger servix





ENSSLIN
Arbeitstisch F

für den modernen Betrieb, in bewährter Systembauweise, jetzt mit erweitertem Programm, auch mit Meß- und Prüfaufbauten für Schwarzweiß- und Farbfernsehen.
Bitte fordern Sie ausführliche Angebote. Es lohnt sich!

ENSSLIN
Holzbearbeitungswerk,
708 Aalen Tel. 07361/2089

NEUHEIT!

Volltransistorisierte elektronische Selbstbauorgeln
mit Zugriegeln und Festregister

Digital-Baugruppen (1 bis 100 MHz)
Hi-Fi-Stereo-Verstärker (2 x 40 W sin.)
sowie Halbleiter und integrierte Schaltkreise
liefert preiswert:

Firma WERSI ELECTRONIC GMBH & CO. KG
5401 Werlau über St. Goar, Telefon 0 67 41/71 15

Generalvertretung
der Firma Van Dam Elektronika n. v. Rotterdam

Wir stellen aus:
Freizeitmesse 1969, Köln, vom 19.–27. 4. 1969
Halle 5, Gang T, Stand

HEER

BILDRÖHRENTECHNIK — ELEKTRONIK

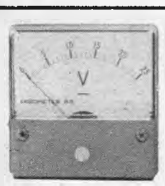
Systemerneuerte Bildröhren
1 Jahr Gar., 25 Typen: MW, AW, 90 °, 110 °, Vorteile für Werkstätten und Fachhändler.
Ab 5 Stück Mengenrabatt
Ohne Altkolben 5.— DM Mehrpreis, Präzisionsklasse „Labor" 4.— DM Mehrpreis.
Alte unverkratzte Bildröhren werden angekauft.

465 Gelsenkirchen 1
Telefon 2 15 88/2 15 07
Telex 824 841

Induktive **Fernsteuerungen** in verschiedenen Ausführungsarten, zum Fernsteuern von Garagentoren, elektrischen Geräten usw., störunempfindlich durch Frequenzumtastung. Empfänger u. Sender postgebührenfrei, FTZ geprüft
Funkfernsteuerungen 1 W-HF bis max. 20 Kanäle für industrielle Anwendungen, komplett

GRIEBEL ELECTRONIC

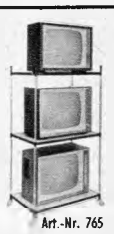
872 Schweinfurt/Main 11
Am Oberen Marienbach 4
Telefon (0 97 21) 2 13 36



WISOMETER
DREHSPUL-EINBAUMESSINSTRUMENTE

KLASSE 2,5 · NULLPUNKT-KORREKTUR
INDUSTRIEGRAUE ABDECKUNG

Alleinvertrieb für Deutschland:
J. WINCKLER 2 HAMBURG 36 · JUNGFERNSTIEG 51



DEKO-Vorführständer für Farbfernsehgeräte Art. 776
Maße: 147/85/65 cm, mit Doppelrollen DM 118.90
DEKO-Vorführständer, für schwarz/weiß, zerlegbar, enorm preiswert, direkt ab Fabrik, Material: Stahlrohr verchromt, leicht fahrbar, Breite ca. 80 cm, Tiefe ca. 50 cm, Höhe ca. 147 cm DM 89.70 und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.
auch in 2 Etagen lieferbar **DM 69.80**
und DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer.
Werner Grommes jr., Draht- und Metallwarenfabrik
3251 Klein-Berkel/Hameln, Postfach 265, Telefon 0 51 51/31 73

BILLIG
SUB-MINIATUR-MIKROFONE

Aus Hörgeräten! Magnet. Sub-Miniatur-Mikrof., 2000 Ω Imp., daher beste Anpassung an Transistorschaltungen, guter Frequenzgang im gesamt. Sprachbereich.

Magnetisches Mikrofon
Impedanz 2000 Ω,
19 x 13 x 9 mm, 5 Gramm
DM 14.90
Mengenrabatt
auf Anfrage

Kleinstes magn. Mikrofon
Impedanz 2000 Ω,
13 x 10 x 5 mm, 2 Gramm
DM 19.90
Mengenrabatt
auf Anfrage

Sub-Miniatur-Trafo 1 : 20 (Mikrofonübertrager) DM 7.90

Sonderangebot!
Bausatz für den Bau eines Heizlüfters:
1 Heizregister für Tagentialgebläse
1 Thermoschalter für autom. Temperaturregelung
1 keramischer Schalter
Alle Teile sind fabrikneu!
Zusammen nur DM 8.95

Für Hi-Fi-Freunde!
Kopfhörer mit 2 Magnet-Kapseln, somit auch f. Stereo geeignet. Niederohmig. Beste Wiederg. u. Qualität, nur DM 9.95

Zählrelais für Spannung
6-24 V, 4stellig, ideal als Impulszähler, gebraucht
DM 9.80

Teleskopantenne, 5teil. stabile Ausführung, Länge 75 cm, nur 3.90

Ein einmaliger Preisschlager unserer Wundertüte!
Sie werden begeistert sein wie tausend andere Kunden.
5 Selengleichrichter, z. B. E 250, C 350, 5 Potentiometer, 25 kΩ bis 500 kΩ 5 Heißleiter, 30 Ω bis 1,5 kΩ, 15 div. Röhrensockel, 20 Widerstände, sortiert, 20 Tauchwickel-Kondensatoren, 20 Keramik-Kondensatoren, sortiert 20 Styroflex-Kondensatoren, 2 Drehkos, MW, MW + UKW und Bandfilter, Übertrager, Normbuchsen usw.
Über 110 Bauteile! Alles neue Ware! Im Sortiment zusammen nur 9.95

Mindestauftrag DM 9.–, unfreier Nachnahme-Versand, Mehrwertsteuer ist enthalten.

Dipl.-Ing. H. Wallfass · 405 Mönchengladbach · Lichthof 5 · Telefon 2 12 81

DEKO-Ständer, zerleg- und fahrbar, aus Vierkantrohr, in 4 Etagen. Maße: Höhe ca. 150 cm
Breite ca. 65 cm
Tiefe ca. 40 cm
DM 98.60 + DM 1.20 Verpackung + 11 % Mehrwertsteuer. 8 Tage zur Probe, bei Nichtgefallen zurück.
Auch in allen gewünschten Abmessungen lieferbar.
Werner Grommes jr., Draht- u. Metallwarenfabrik
3251 Kl.-Berkel/Hameln, Postf. 265, Tel. 0 51 51/3173

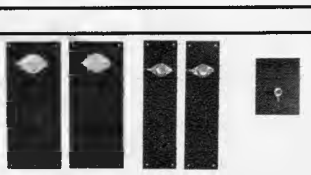
TONBÄNDER

Langspiel 540 m **DM 9.95**
Doppelspielband
Dreifachspielband

Kostenloses Probeband und Preisliste anfordern!

ZARS, 1 Berlin 11, Postfach 54

Halbleiter-Industrie-Restposten
für universelle Anwendung.



Alle Transistoren original, auf getrennten, schwarz eloxierten Alu-Kühlblechen.
AD 150, AD 133 auf Kühlblech 175 x 75 x 1,5
AD 162, AD 161, BD 106 auf Kühlblech 175 x 47 x 1,5

1 Paar AD 150	DM 6.95	1 kompl. Paar	
1 Paar AD 133	DM 9.60	AD 162/AD 161	DM 6.80
1 Paar AD 162	DM 6.90	1 Paar BD 106	DM 6.50

1 Silizium-Leistungsgleichrichter 4 A/1000 V, auf Kühlblech, 90 x 60 x 1,5 DM 2.70

TRIAC'S für Netzspannungsregler - Orig. Transitron -	Typ GBS 466 (6 A, 400 V)	DM 11.85
	Typ GBS 410 (10 A, 400 V)	DM 13.35
	dazu Triggerdiode ER 900	DM 2.20

Interessante Mengenrabatte für Wiederverkäufer. Alle Preise sind **Netto-Preise** zuzüglich Mehrwertsteuer. Verpackung frei, portofrei ab DM 20.–, Auslandsversand ab DM 30.–.

DIPL.-ING. FRANZ GRIGELAT
8501 Rückersdorf, Ludwigshöhe, Telefon 0 91 23/27 31

Fernseh-Antennen

VHF, Kanal 2, 3, 4

2 Elemente	18.—
3 Elemente	24.—
4 Elemente	30.—

VHF, Kanal 5—12

4 Elemente	7.—
6 Elemente	12.—
10 Elemente	19.—
15 Elemente	24.50

UHF, Kanal 21—60

7 Elemente	7.—
11 Elemente	12.—
15 Elemente	16.—
22 Elemente	23.—
Spezial-X 26 El.	22.—
Spezial-X 50 El.	32.50
Spezial-X 94 El.	42.50
Gitterantenne	
4-V-Strahler	10.—
8-V-Strahler	13.50
UHF/VHF Tisch-Antenne	7.50
2-El.-Stereo-Ant.	13.50
5-El.-Stereo-Ant.	24.—
8-El.-Stereo-Ant.	37.50
Auto-Ant.	**ab 12.50**
Verstärker mit Netzteil Breitbd. K 2—60	50.—

Zubehör

Schaumstoffkabel	—.25
Bandkabel	—.14
Koaxkabel	—.50
Dachpfannen ab	5.—
Steckrohre, 2 m	6.75
Dachrinnenüberf.	1.80
Mastisolator	—.80

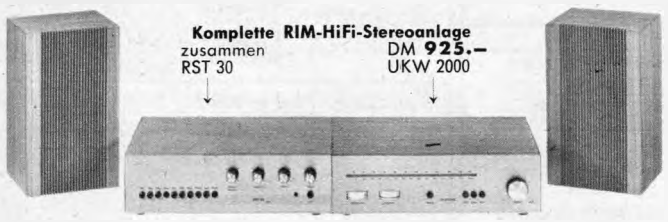
Gemeinschafts-Ant.-Material preiswert, sowie alles Zubehör ab DM 100.— portofrei.

Konni-Versand
8771 Kredenbach-Esselbach, Tel. 0 93 94/2 75
Katalog anfordern!

RIM electronic

Interessante Sonderangebote für HiFi-Freunde

Preise einschließlich Mehrwertsteuer



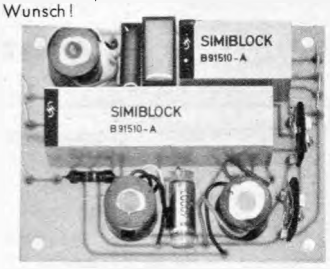
Komplette RIM-HiFi-Stereoanlage
zusammen DM **925.–**
RST 30 UKW 2000

Die **betriebsfertige** Stereo-Anlage besteht aus: HiFi-**Spitzen-Stereotuner »UKW 2000«** nach DIN 45 500. Zum Empfang von Mono- und Stereosendungen. 14 Kreise. UKW-Empfangsbereich: 87,5—108 MHz. Transistor-Baugruppentechnik. Vierfachabstimmung. Bedienungselemente: Sendeabstimmknopf, Drucktastenschalter für Netz, Rauschsperre und für automatische Scharfabstimmung. Abmessungen: Holzgeh. i. Nußbaum Nat. analog Verst.: B 320xH 100xT 230 mm.

HiFi-Stereoverstärker »RST 30—02«
Musikleistung: 2 x 16 Watt. Frequenzbereich: 30—20 000 Hz, ± 1,5 dB. 6 Eingänge durch Drucktasten wählbar; und weiterer nützlicher Komfort.

2 Stück SEL-HiFi-Kompakt-Lautsprecher Boxen
In Nußbaum mit Holzgrill. Maße 260 x 156 x 150 mm. Grenzbelastbarkeit 15 Watt. Übertragungsbereich 60—14 000 Hz.
An deren Stelle auch 2 Flachboxen lieferbar: Aufpreis DM 75.—
Spezialprospekt für diese Anlage auf Wunsch!

Siliz.-Stereodecoder-Baugruppe »D 1 S«
Aufgebaut mit Siemens-Simiblock-Bausteinen. Günstige Daten. Kleine Abmessungen. Einsetzbar für Nachrüstungen und Geräteentwicklungen.
nur DM 59.–



Technische Daten des Stereo-Decoders, Ausführung »D 1 S«:
Betriebsspannung: ca. 15 V
Stromaufnahme: ca. 10 mA
Eingangs-Spannungsbereich:
MPX-Signal UE: 50...500 mV eff
Übersprechdämpfung
100 Hz ... 1 kHz ≥ 30 dB
1 kHz...10 kHz ≥ 40 dB
10 kHz...15 kHz > 26 dB
Klirrfaktor b. Ue = 500 mV eff.
Stereo 0,6 %, Mono 0,5 %
Überlagerungsstörungen: > 45 dB
Trägerrestspannung (38 kHz): ≤ 5 mV
Übertragungsdämpfung:
Stereo — 2 dB, Mono — 3,5 dB
Eingangswiderstand:
200 kΩ, parallel 15 pF
Ausgangswiderstand: mit Impedanzwandler 100 Ω in Serie mit 2 µF
Abmessungen: 80 x 65 x 30 mm

Haben Sie schon? RIM-Electronic-Jahrbuch '69, 2. Auflage
528 Seiten, Schutzgebühr DM 4.50. Nachnahme DM 6.30. Vorkasse, Ausland DM 6.40 (Postscheckkonto München 137 53).

Folgende Broschüren u. Kataloge erhalten Sie kostenlos: **„RIM-Ela-Anlagen", „Halbleiter + RIM-Röhren", „Meßinstrumente", „Fachbücher".**

RADIO-RIM

Abt. F 3
8 München 15, Bayerstraße 25
Telefon 08 11 / 55 72 21
Telex 05-28 166 rarim-d

ETE ELECTRONIC **Dieses Zeichen bürgt für Qualität!**

UHF-Trans.-Converter de Luxe
formschönes Gerät 160 x 130 x 45 mm eingebaute Schukosteckdose zum Anschluß des FS-Gerätes.
Mit und ohne UHF-VHF-Umschaltautomatik.
AUCH IN SEV, DEMKO UND SEMKO-AUSFÜHRUNG!

UHF-Trans.-Converter TV x X
formschönes Gerät 135 x 95 x 45 mm mit UHF-VHF-Umschaltautomatik

UHF-Schnelleinbausatz — SES
Einfachheit der Montage. 240/240 Ω, Stabilisation der Versorgungsspannung durch Zenerdiode (12 Volt). Versorgungsspannung 160—230 Volt.

UHF-Trans.-Antennenverstärker TAV 1
formschönes Gerät 160 x 130 x 45 mm, 470—860 MHz, 2 x Trans. BF 155, Verstärkung ca. 20 dB, 240 Ω, auf Wunsch 60 Ω.
Wesentliche Verbesserung der Bildqualität bei älteren Geräten und ungünstiger Empfangslage.

UHF-Trans.-Converter Tuner
60/60 Ω, Betriebsspannung 12 Volt.

Fordern Sie bitte Prospekte an.
Wir informieren Sie gern.

Trans.-stabilisiertes Netzteil NT2
Geeignet für alle batteriebetriebenen Geräte von 6—9 Volt. 7,5 Volt stabilisiert, 300 mA, eff. kurzschlußfest 115 x 53 x 45 mm.
9 versch. Anschlußkabel passend für alle Netzgeräte.

ETE ELECTRONIC **7532 Niefern, Dammstr. 2, Telefon 891**

Inh. Alexander Sipos

Lautsprecher-Boxen

4 W	100—15 000 Hz	4,5 Ω	125x125x 80 mm	16 DM
10 W	60—14 000 Hz	4,5 Ω	260x145x165 mm	34 DM
12 W	60—20 000 Hz	4,5 Ω	350x210x 80 mm	46 DM
16 W	40—20 000 Hz	4,5 Ω	400x245x155 mm	62 DM
25 W	40—20 000 Hz	4-8 Ω	450x210x240 mm	147 DM
35 W	35—20 000 Hz	4-8 Ω	450x300x220 mm	171 DM

Holzgehäuse, Art Nußbaum furniert, Holzstabfront. Preise rein netto, zuzüglich MwSt. Lieferung per Nachnahme. Porto u. Verpackung frei. Export-Verpackung frei.

SAL-KLANG-BOXEN-FABRIKATION · Eugen Salecker · 1 Berlin 20 · Postfach 126

Hand Sprechfunkgeräte

die drahtl. Sprechverbindung ab sofort lieferbar

TC 90 G, 10 Transistoren, mit FTZ-Nummer
TC 130 G, 12 Transistoren, mit FTZ-Nummer
TS 510 G, 13 Transistoren, mit FTZ-Nummer
Tonruf, Batterieanzeiger, 2 Kanäle
BS 555 G, 15 Transistoren, 3 Kanäle, eingebauter selektiver Licht/Tonruf

Autosprechfunkgeräte
TS 600 G, 14 Transistoren, 6 Kanäle, mit Tonruf
BS 750 G, 14 Transistoren, 6 Kanäle, mit Tonruf
AF 6000, 18 Transistoren, 6 Kanäle

Eigene Reparaturwerkstätte
Sämtliche Ersatzteile vorhanden
6 Monate Garantie, Versand per Nachnahme

Fordern Sie unseren Spezialprospekt an!
Wiederverkäufer erhalten Rabatte
Bei Autosprechfunkgeräten Vorführung möglich

Lehnert & Schick GmbH
6101 Eschollbrücken, Breslauer Straße 2
Telefon (0 61 57) 31 70 oder 31 00

Wir stellen aus: Hannover-Messe, Halle 11B, Stand 45

EINMALIG

Tonband-Diktiergerät CONFERETTE, Mod. 211
deutsches Markenfabrikat,
relaisgesteuert,
originalverpackt,
ehemaliger Verkaufspreis **349.–**

AUFNAHME — STOP — RÜCKLAUF-WIEDERGABE

Fernsteuerung aller Funktionen vom Schaltmikrofon oder durch Tastenschaltung am Gerät.

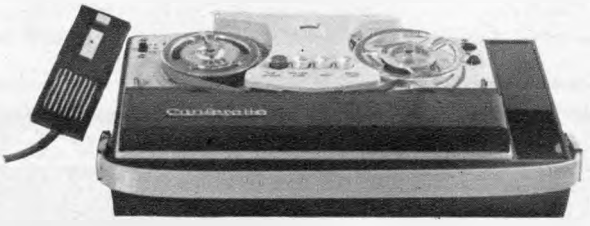
Sofortige Betriebsbereitschaft, da volltransistorisiert. Bandgeschwindigkeit: 9,5

Vielseitige Verwendungsmöglichkeiten.

Einzel-Stückpreis	DM **75.–**
ab 2 Stück	DM **65.–**
ab 5 Stück	DM **60.–**
ab 10 Stück	DM **50.–**

Zubehör-Preisliste anfordern.

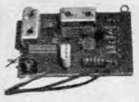
Unsere Preise verstehen sich ohne Zubehör, zuzüglich Mehrwertsteuer. Nachnahmeversand.



EMIL HÜBNER **Handelsvertretungen Export-Import**
405 Mönchengladbach-Hardt, Gartenkamp 15, Postfach 3
Telefon (0 21 61) 5 99 03

Fernseh-Ton-ZF-Adapter

zum wahlweisen Empfang von zwei FM-Ton-Normen. Alle Teile sind spielfertig abgeglichen und für die Normen 4,5 MHz, 5,5 MHz und 6,5 MHz lieferbar.



Kompl. Ton-ZF, mit hoher NF-Verstärkung, Lautstärkeregelung am Ausgang, volltrans. für Spannungen von 6—300 V. 50 x 75 x 20 mm, mit Kabel u. Umschalter **DM 32.30**

Mischstufe mit 1-MHz-Oszillator, automatisch umschaltend, volltrans. für alle Spannungen lieferb. 45 x 30 x 20 mm **DM 25.65**

Stab. Netzgerät 500 mA

Ri = 0,4 Ω, Stab.-faktor = 100, Brummspannung = 35 mV eff, einstellbar v. 6—12 V stufenl. Kurzschlußfest durch elektron. Strombegrenzung, Siliziumtransistoren, Netzspannung ± 10 %. Sonderausführungen auf Anfrage. Auch Leergehäuse, Chassisaufbau lieferbar. 100 x 70 x 60 mm **DM 36.10**

Farb-Moiréfilter auf 4,439 MHz

abgeglichen (Saugkreis), einbaufertig m. Kabel u. Schalter, auch als Tonsperre verwendb. **DM 4.50**

Für Industrie und Großabnehmer, preiswerte Serienfertigung von Spulen, Bandfiltern, Trafos usw.

LUDWIG RAUSCH Fabrik für elektronische Bauteile
7501 Langensteinbach, Ittersbacher Straße, Tel 0 72 02 / 3 44

TONBÄNDER-MINIPREISE

Polyester-Qualitätsbänder einmalig preiswert:

Langspiel		Doppelspiel		Cassetten	
13/270 m	**5.50**	13/360 m	**8.40**	C 60	**5.25**
15/360 m	**7.60**	15/540 m	**11.70**	C 90	**7.40**
18/540 m	**9.90**	18/730 m	**15.—**	C 120	**9.90**

Ab 10 Bänder (sortiert) noch 5 % Mengenrabatt.

Fachhändler fordern Netto-Staffelpreise an!

PRIMATON-Vertrieb · 325 Hameln · Postfach 284

FERNSTEUER- UND JEDERMANNFUNK-QUARZE

26,965	26,510	27,065	26,610	27,215	26,760
26,975	26,520	27,075	26,620	27,225	26,770
26,985	26,530	27,085	26,630	27,235	26,780
26,995	26,540	27,155	26,700	27,245	26,790
27,005	26,550	27,165	26,710	27,255	26,800
27,015	26,560	27,175	26,720	27,265	26,810
27,055	26,600	27,185	26,730	27,275	26,820

In HC-6/U, HC-18/U und HC-25/U. 13,560, 27,120, 40,680 MHz nur in HC-6/U. Jedes Stück nur DM 13. — sof. ab Lag., Nettopr.

Wuttke-Quarze, 6 Frankfurt am Main 70
Hainerweg 271, Telefon (06 11) 61 52 68, Telex 413 917

Antennen K 21—60
SX 23 bis 12 dB 22.—
SX 43 bis 14 dB 31.—
SX 91 bis 17 dB 46.—

VHF K 5—11
4 El. 7.50 13 El. 12 dB
7 El. 13.80 DM 18.50

F 8 Zinkgitter 8 Dipole DM 16.50

DF 4 Kunststoffgitter 8 Dipole DM 18.50

T 1 UHF/VHF Tischantenne DM 9.—

Filter u. Weichen 240 Ω, Eing. u. Ausg.
UHF-VHF ob. 5.35 F I-UKW/F III/
UHF-VHF unt. 2.90 F IV-V ob. 9.—
60 Ω unten 3.75

Universalweichen 60/240 Ω wahlweise
AWU 35 UHF/VHF 7.30
AWU 15 UKW-F I/F III/F IV-V 10.—

Verstärker mit Netzteil komplett
UHF-Kanalverst., 1 Tr., 16 dB 29.—
UHF-Kanalverst., 2 Tr., 25 dB 49.—
Breitband VHF K 5—11, 18 dB 29.—
Breitband UHF K 21—60, 18 dB, Sil.-Trans. 53.—
Breitband K 2—60, 12—15 dB, Sil.-Trans. 53.—
Alle Verstärker wahlweise 240/60 Ω.

Sämtliches Zubehör preisgünstig!

Kunststoff-Leergehäuse
mit Schiebedeckel 130 x 83 x 45 mm 2.40
fest verschraubbar 100 x 60 x 45 mm 1.—

W. DROBIG 435 Recklinghausen 6
Telefon (0 23 61) 2 80 29

Selbstbau-Orgeln

Neu:
Selbstbau-Schlagzeug!
Nettoliste direkt von
Electron-Music
Inhaber: Wilcek & Gaul
4951 Döhren 70 · Postf. 10/13

EPISKOPE

ab DM 42.–

Bildwerfer für Fotos, Postk., Zeichn., Bilder u. a. (keine Dias!). Projektion groß und farbgetreu. Prospekt gratis.

Felzmann-Versand
81 Garmisch-Partenk.
Postfach 780/EFS

● 27-MHz-QUARZE ●

Type HC-25/U steckbar. Für alle Geräte mit Empfänger-ZF = 455 kHz. Die im Bundesgebiet zugelassenen Frequenzen **ab Lager** lieferbar. Preise per Stück (auch sortiert):
1— 10 St. DM 8.50 11—50 St. DM 7.—
51—100 St. DM 6.— ab 101 St. DM 5.— + MwSt.
Hersteller und Großabnehmer bitte Sonderpreise erfragen. Versand portofrei NN.

Richter & Co. **3000 HANNOVER, Grabbestraße 9**
Telefon (05 11) 66 46 11 / 12
Funkgeräte · Elektronik **Telex 09 22 343**

Transistor Berechnungs- und Bauanleitungsheft
Die 2. Ausg. ist da. Wieder viele neue u. interess. Schaltungen, Bauanleitungen u. Rechenbeispiele. Sie erhalt. dieses erfolgr. Bastelheft f. nur DM 5.–, Einz. Postscheckk. München 159 94 od. per NN.
Ing. W. Hofacker
8 München 75, Postfach 437

Wir reparieren:

Antennenverstärker
Frequenz-Umsetzer
innerhalb 7 Tagen.

R. MÜLLER
Spezialwerkstätte für Antennenverstärker
6702 Bad Dürkheim 2
Friedrich-Ebert-Str. 28
Telefon 25 06

Schaltungen

von Industrie-Geräten, Fernsehen, Rundfunk, Tonband

Eilversand
Ingenieur Heinz Lange
1 Berlin 10
Otto-Suhr-Allee 59
Tel. (03 11) 34 94 16

UHF-Tuner

Konverter, Umsetzer, Antennen-Verstärker
repariert
preiswert — schnell
Fa. Kurt Gröteke
41 Duisburg
Wanheimer Str. 102

100-Watt-Leistungsverstärker

verwendbar als Nachsetzer für Funksprechgeräte kleiner Leistungen, Frequenzbereich 20—54 MHz, auch für 144—146 MHz lieferbar. Fordern Sie bitte unser Angebot an!

KAISER ELECTRONIC
6909 Walldorf, Hubstraße 11, Telefon 0 62 27/6 53

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

STEREO-Kurzmeßband
nur DM 15.- + MwSt.
Für DIN-genauen Tonbandservice. 2 Justierteile, Bezugspegel, Frequenzen 30 bis 20 000 Hz (19 cm/s) Datenblatt anfordern!

Meßlabor
HEINZ BLUTHARD
7 Stuttgart 1
Neue Brücke 6

EILDIENST

Reparaturen an Funksprechgeräten aller Art werden schnell und preisgünstig ausgeführt.

KAISER ELECTRONIC
6909 Walldorf, Hubstr. 11, Tel. 0 62 27/6 53

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209/30

Gleichspannungswandler für Fahrzeuganlagen

Spannungsbereich 40—220 V=	Überlastungsschutz, elektronische Sicherung
Ausgangsspannung 24 V; 4 A	Moderne Konzeption in gedruckter Schaltung
Fremdspannung 3 mV	Abmessungen: 350 x 280 x 90 mm, Gew.: 5,6 kg

Bitte Prospekte und Angebot anfordern bei

WSZ-ELEKTRONIK GmbH, 8023 München-Pullach, Habenschadenstraße 22

Wegen Aufgabe der Schallplattenabteilung

Plattenbestand
geschlossen günstig zu verkaufen!

Evtl. mit Stereo-Vorführtruhe.

Zuschr. u. Nr. 7548 G

UHF-Tuner

repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER
Am Birnbaum 7

ACHTUNG! Ganz neu!

Kleinzangen-Amperemeter mit Voltmesser, mit drehb. Meßwerk!
Mod. A B
Amp. ~ 5/25 10/50
Mod. C D
Amp. ~ 30/150 60/300
Volt ~ 150/300/600
nur 122.- + MwSt.
Elektro-Versand KG, Abt. B 15
6 Frankf./M 50, Am Eisern. Schlag 22
Prospekt FS 12 gratis

FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Unsere Netto-Preise: AW 53—80 DM 69.—, AW 59—91 DM 70.—, A 59—11/12 W DM 85.— (bei Rückgabe des Altkolbens)
Original-Bildröhren (fabrikneu): AW 59—91 DM 93.—, A 59—12 W DM 98.50, A 59—16 W DM 120.—, A 65—11 W DM 148.—

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 2 25 84 und 2 55 30

Schnelldienst!
Druckfertige Siebdruckschablonen, Diapositive, masch. Nutzenkopien für alle techn. Drucke (fachl. Beratung).
Repro-Fachbetrieb
HELKOP E. Helmer
6056 Heusenstamm/Offb.
Lessingstr. 5, Tel. 06104/3455
Wir drucken für höchste Ansprüche Skalen, Frontplatten etc. auf Kunststoff und Metall. Auch in kleinen Stückzahlen.

Erfolg in Beruf und Leben durch Christiani-Fernlehrgänge

Allgemeines Wissen: Deutsch, Geschichte, Polit. Bildung (Gemeinschaftskunde), Wirtschaftsgeographie, Englisch.
Automation: Industrielle Elektronik, Steuern und Regeln.
Bautechnik: Techniker im Bauwesen.
Chemie- und Kunststoff-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Datenverarbeitung: Lochkarten und EDV.
Elektronik-Labor: Lehrgang mit Experimentiermaterial.
Elektrotechnik*: Techniker in der elektr. Energietechnik.
Konstruieren: Konstrukteur im Maschinenbau.
Maschinenbau*: Techniker des allgem. Maschinenbaus.
Mathematik: Selbstunterricht bis z. höheren Mathematik.
Radio- und Fernsehtechnik*: Techniker des Radio- und Fernsehwesens.
Stabrechnen: Ein Lehrgang für jedermann.
Technisches Zeichnen: für Metall- und Elektroberufe.

* Seminar und Technikerprüfung wahlfrei. 176seit. Studienführer mit ausführlichen Lehrplänen und Probelektionen kostenlos.
Schreiben Sie heute noch eine Postkarte: Schickt Studienführer.

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Schaffer
Transformatoren
Die fortschrittlichen Bauelemente
SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIK
Weingarten bei Karlsruhe · Telefon 411 · Telex 07825660

VHF-UHF-Tuner

(auch alle Konverter)
repariert schnellstens
GRUBER, FS-Service
896 Kempten
Burgstr. 45, Tel. (0831) 24621

Die Stadt Augsburg sucht einen jüngeren

(Ober-)Werkmeister für Fernmeldetechnik

mit Meisterprüfung oder einschlägiger Ausbildung (z. B. Prüfung für den mittleren fernmeldetechnischen Dienst). Erfahrungen auf dem Gebiet der Fernsprechvermittlungstechnik sind erwünscht.

Das Aufgabengebiet umfaßt den Wartungs- und Entstörungsdienst an modernen Fernmeldeanlagen der Stadtverwaltung (EMD- und ESK-Nebenstellenanlagen, Gegen- und Wechselsprechanlagen, Wählerhauszentralen, Fernsteuerwählereinrichtungen u. a.), Mitwirkung bei Erweiterung, Änderung und Neueinrichtung von Fernmeldeanlagen sowie Festlegen von Leitungsschaltungen im städtischen Fernmeldekabelnetz und Erteilung von Arbeitsanweisungen.

Die Beschäftigung erfolgt im Angestelltenverhältnis oder bei gegebenen Voraussetzungen als Beamter des mittleren technischen Dienstes. Außerdem werden soziale Leistungen (z. B. Kinderzuschlag ab dem 1. Kind, verbilligte Mittagsverpflegung, Urlaubsfürsorge) geboten.

Die regelmäßige Arbeitszeit (5-Tage-Woche) beträgt 43 Stunden.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen unter Angabe des frühesten Eintrittstermins werden innerhalb von 3 Wochen nach Veröffentlichung dieser Ausschreibung an das Personalamt der Stadt Augsburg, 8900 Augsburg, Maxstraße 4, erbeten. Fernmündliche Anfragen können unter Rufnummer 324 Nebenstelle 22 38, erfolgen.

R & S sucht

Rundfunk-Fernsehtechniker

als Sachbearbeiter für elektronische Unterlagen

Das Aufgabengebiet: Die aus den Entwicklungslabors gelieferten Grundunterlagen im Rahmen der Konstruktion zu elektrischen Unterlagen umzugestalten und ihnen die entsprechende Fertigungsreife zu geben. Erforderlich: Erfahrung, Wendigkeit und Kombinationsgabe.

Bitte bewerben Sie sich schriftlich oder persönlich bei unserer Personalabteilung, 8 München 80, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81

ROHDE & SCHWARZ

Wir suchen für sofort oder später

1 Rundfunk-Fernsehtechniker

nicht unter 22 Jahren, speziell für Außendienst.

1 Antennen-Monteur

selbständig arbeitend, beste Bezahlung. Eine 3-Zimmerwohnung steht zur Verfügung.

Funkberater Radio Siebler
789 Waldshut, Kaiserstraße 23, Telefon 0 77 51/21 97

Nigeria West-Afrika

Jüngerer, lediger

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für die GRUNDIG-Werkstatt in Nigeria als Service-Techniker für Rundfunk, Fernsehen und Tonband und zur Ausbildung nigerianischer Techniker gesucht. Englische Sprachkenntnisse erforderlich. Bewerber richten ihre Zuschriften mit Zeugnisabschriften, Lichtbild und Lebenslauf bitte unter Nr. 7554 P an den Verlag.

Tigfone

Auto-Sprechfunk

sucht die Mitarbeit weiterer

Vertragshändler

TIGFONE-Sprechfunkgeräte zeichnen sich durch Preiswürdigkeit und eine ausgezeichnete Leistung aus.

TIGFONE-Geräte sind service-freundlich konstruiert und FTZ zugelassen.

Bitte schreiben Sie an

TIG BICORD AG, ZUG/Schweiz, Hochhaus 2
Fridbach, Tel. (0 42) 21 72 33, Telex 78784

Wir sind ein modernes Industrieunternehmen im südlichen Schwarzwald, Mitglied der Firmengruppe ROEDERSTEIN und befassen uns mit der Entwicklung und Herstellung von Elektrolytkondensatoren für die elektrotechnische Industrie im In- und Ausland. Zum baldmöglichsten Eintritt suchen wir

Elektromechaniker

mit Erfahrung in der industriellen Elektronik. Das Aufgabengebiet umfaßt den Aufbau elektromechanischer und elektronischer Geräte zur Steuerung von automatischen Fertigungseinrichtungen und beinhaltet weitgehend selbständige Arbeiten an Relais und Programmsteuerungen unter Einbeziehung der Halbleitertechnik und der Fotoelektronik.

Elektromechaniker

mit Initiative, guter Auffassungsgabe und Interesse an fachlicher Weiterbildung für vielseitige und interessante Laboraufgaben, wie Mitarbeit bei physikalischen und elektrochemischen Versuchsreihen, im Bau von Versuchs- und Meßanordnung sowie der Durchführung von Laborversuchen.

Fachkenntnisse auf unserem Spezialgebiet sind nicht Voraussetzung, da eine gründliche Einarbeitung für uns selbstverständlich ist.

Wir bieten gute Arbeitsbedingungen, leistungsgerechte Entlohnung und die Sozialleistungen eines modernen Unternehmens. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir gern behilflich.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften bitten wir, an unsere Personalabteilung zu richten.

Roederstein & Türk KG
Fabrik elektrischer Bauelemente
7815 Kirchzarten bei Freiburg (Breisgau)
Dreisamstraße 1, Telefon 8 51

TECHNIKER / INGENIEUR

Die SGD führt Berufstätige zu staatl. geprüften Ingenieuren (extern) u. a. zukunftsreichen Berufen durch Fern- und Kombi-Unterricht. Ohne Berufsunterbrechung und Verdienstausfall. 500 Fachlehrer und andere Mitarbeiter stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Erprobtes Lehrmaterial, individuelle Betreuung und moderne Lernhilfen sichern Ihren Ausbildungserfolg. Auf Wunsch kurzfristige Seminare. Verlangen Sie unser 230seitiges Handbuch für berufliche Fortbildung. Postkarte genügt.

Techniker od. Ingenieur		Prüfungsvorbereitung	Allgemeinbildung	Kaufmännische Berufe	
☐ Maschinenbau*	☐ Kfz.-Technik	☐ Kfm. Gehilfenprfg.	☐ Deutsch	☐ Programmierer	☐ Industriekaufm.
☐ Feinwerktechnik	☐ Heizung/Lüftung	☐ Facharbeiterprfg.	☐ Mathematik	☐ Tabellierer	☐ Großhandelskfm.
☐ Elektrotechnik*	☐ Gas/Wass.-Techn.	☐ Handwerks-Meister	☐ Englisch	☐ Schaufensterdek.	☐ Außenhandelskfm.
☐ Nachr.-Technik*	☐ Chemotechnik	☐ Industriemeister	☐ Französisch	☐ Bürokaufmann	☐ Einzelhandelskfm.
☐ Elektronik	☐ Vorrichtungsbau	☐ Fachschulreife	☐ Latein	☐ Betriebswirt	☐ Handelsvertreter
☐ Hoch- u. Tiefbau*	☐ Kunststofftechnik	☐ Mittlere Reife	☐ Maschinenschreiben	☐ Management	☐ Einkaufsleiter
☐ Stahlbau	☐ Galvanotechnik	☐ Abitur	☐ Stenographie	☐ Bilanzbuchhalter	☐ Techn. Kaufmann
☐ Regeltechnik	☐ Verfahrenstechnik			☐ Kostenrechner	☐ Verkaufsleiter
		300 Lehrfächer		☐ Steuerbevollm.	☐ Werbeleiter
☐ Farbfernsehen	☐ Wirtsch.-Ingenieur			☐ Sekretärin	☐ Werbefachmann
☐ Techn. Zeichner	☐ Refafachmann	☐ Graphiker	☐ Schriftsteller	☐ Korrespondent	☐ Texter
☐ Techn. Betriebsw	☐ Arb.-Vorbereiter	☐ Innenarchitekt	☐ Fotografie	☐ Fremdenverkehr	☐ Layouter

Zur Teilnahme an Technikerlehrgängen mit *) können Beihilfen durch das Arbeitsamt gewährt werden.

Studiengemeinschaft 61 DARMSTADT Postfach 4141 · Abt. Z 10 SGD

SIEMENS

Die Anforderungen an unsere Produkte wachsen ständig. Wir suchen neue Wege zur Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse. Dazu brauchen wir Sie!

Die Mitarbeit weiblicher technischer Spezialkräfte an der Lösung von Problemen der technischen Entwicklung ist unentbehrlich geworden.

Elektroassistentin

In unseren modernen Labors können Sie an der Entwicklung von Halbleiterbauelementen für die Nachrichtentechnik mitarbeiten. Die Aufgaben sind vielseitig und interessant: die Bedienung wichtiger Geräte für integrierte Schaltungen und Spezialbauelemente.

Auf diese oder andere Tätigkeiten werden Sie sorgfältig von uns vorbereitet.
Sind Sie interessiert? Einzelheiten möchten wir gern mit Ihnen persönlich besprechen.
Richten Sie bitte ein kurzes Schreiben unter HB 688 an unsere Personalabteilung
8 München 80, Balanstraße 73.

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

ZWEITES DEUTSCHES FERNSEHEN

Anstalt des öffentlichen Rechts

Für unsere Technische Direktion – Fachbereich Meßtechnik des Technischen Versorgungsbetriebes – suchen wir einige junge

Meß-Techniker

die sich für das Aufgabengebiet der Video-Meßtechnik interessieren.

Voraussetzung ist eine abgeschlossene Lehre als Rundfunk- und Fernsehtechniker und möglichst einige Jahre Berufspraxis. Eine Einarbeitung erfolgt im Hause.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen richten Sie bitte an die Personalabteilung des ZWEITEN DEUTSCHEN FERNSEHENS, 65 Mainz, Postfach 4040.

Wir suchen zum 1. September 1969, eventuell früher, einen

Rundfunk- und Fernsehtechniker(-Meister)

mit längerer Berufserfahrung im Alter von ca. 22 bis zu 35 Jahren, welcher die gesamte Werkstattleitung übernehmen soll.

Wir erwarten selbständiges, gewissenhaftes Arbeiten. Fähigkeit zur Arbeitseinteilung, Anleitung der Lehrlinge, Beherrschung der Rundfunk-, Tonband-, Schwarzweiß- und Farbfernseh-Reparaturtechnik sowie GA-Anlagen und Autoradio-Einbau.

Wir bieten sehr gutes Gehalt, modern eingerichtete Werkstatt (zur Zeit im Umbau), gutes Betriebsklima. Wohnung wird beschafft.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen erbeten an

Radio-Harr, 797 Leutkirch/Allgäu
Untere Grabenstraße 28, Telefon 0 75 61/4 95

ELEKLUFT

ELEKTRONIK- UND LUFTFAHRTGERÄTE GMBH

Wir sind ein führendes Unternehmen auf dem Gebiet der Flugmelde-, Flugleit- und Flugsicherungstechnik. Für diesen Bereich modernster Elektronik suchen wir laufend

Elektronik-Ingenieure
Elektronik-Techniker

mit Erfahrungen auf folgenden Gebieten:

- **Bodenradar**
- **Elektronische Datenverarbeitung**
- **Flugsicherung**
- **Nachrichtensysteme**
- **Technische Dokumentation**

Technisches Englisch erwünscht.

Bei Eignung und Interesse ist eine Verwendung im Ausland möglich.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen bitten wir unter **Kennziffer 12 F** an unsere Personalabteilung, 53 Bonn, Franzstraße 45/49, Tel. 5 69 81, zu richten.

ELEK LUFT

Eine Tochtergesellschaft von

AEG-TELEFUNKEN	**DEUTSCHLAND**
GENERAL ELECTRIC	**USA**
HUGHES AIRCRAFT	**USA**

Einmalige Chance! Raum Krefeld!

Fernsehtechniker mit überdurchschnittlichem Können für die Führung einer Reparaturwerkstatt bei höchster Bezahlung gesucht. Angenehmes Betriebsklima und eingeführte Werkstatt vorhanden. Zuschr. unter Nr. 7558 T an den Verlag.

---

1 Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister
1 Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Betriebserweiterung mit Geschäftsbeteiligung bei bestem Betriebsklima nach **Marburg a. d. Lahn** gesucht.
Schriftl. Bewerbungen u. Nr. 7559 W an den Franzis-Verlag erbeten.

Wir suchen einen versierten, medizinisch-technisch vorgebildeten

KAUFMANN

im Alter von 30—40 Jahren für den Außendienst im Raum Nordbayern. Kenntnisse auf dem Gebiete der Elektro-Medizin sind erwünscht. Als führendes Unternehmen auf dem Sektor der Arzt- und Krankenhaus-Einrichtung bieten wir Ihnen ein interessantes Aufgabengebiet. Bewerbung unter Nr. 7566 E an den Franzis-Verlag, 8 München 37.

Radio- und Fernsehgeschäft

im nördlichen Siegerland sucht zum baldigen Eintritt

1 Rundfunk- und Fernsehtechniker

Ich biete für gute Leistung Höchstlohn. Bei Wohnungssuche bin ich behilflich. Zuschriften erbeten unter Nr. 7555 Q

Wer mit der Branche vertraut ist, weiß, daß Shure-Hi-Fi-Bausteine, Mikrophone und Geräte der Elektroakustik Weltgeltung haben. Für unser europäisches Verbindungsbüro, 15 km von Frankfurt entfernt, suchen wir für sofort oder später einen dynamischen, jüngeren

Assistenten

als rechte Hand des Chefs. Er kann Elektroakustiker, beratender Ingenieur oder technisch versierter Kaufmann sein. Neben einer Vielzahl von Verbindungsaufgaben zum amerikanischen Werk, wird unserem neuen Mitarbeiter die informatorische Betreuung unserer Vertretungen und Kunden in Kontinental-Europa obliegen (Reisen). Die Beherrschung der englischen Sprache ist notwendig. Die Karrieremöglichkeit für einen nicht alltäglichen Mann.

Die Dotierung entspricht den Anforderungen. Senden Sie bitte Ihre Kurzbewerbung mit den üblichen Unterlagen und neuem Foto an

SHURE

Shure Brothers, Inc.
Liaison Office Europe
6232 Bad Soden am Taunus
Königsteiner Straße 41 A

Erfolg mit

AEG TELEFUNKEN

Unser **Forschungsinstitut in Frankfurt/Main** sucht für vielseitige Wartungs- und Reparaturarbeiten an elektronischen Prüf- und Meßgeräten zum sofortigen oder späteren Eintritt

Service-Techniker

Rundfunk- und Fernsehtechniker oder **Elektronik-Techniker**

Englischkenntnisse erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Interessierte Bewerber bitten wir, sich schriftlich mit uns in Verbindung zu setzen oder uns unter (06 11) 67 90 31, App. 319, anzurufen.

AEG-TELEFUNKEN

Zentrale Personalabteilung
6 Frankfurt 70
AEG-Hochhaus

Fernseh-techniker

Rundfunk- und Fernseh-techniker

Wir suchen

für die Erweiterung unserer **Farbfernsehproduktion** Fernsehtechniker. Kenntnisse im Schwarzweiß-Fernsehen sind erforderlich. Spezialkenntnisse auf dem Gebiet des Farbfernsehens werden in Lehrgängen, die dem Einsatz im **Farbfernsehprüffeld** vorausgehen, vermittelt.

für die Kundendienstwerkstätten unserer Verkaufsorganisation in BERLIN, HANNOVER, MANNHEIM und MÜNCHEN Rundfunk- und Fernsehtechniker, deren Aufgaben im Service unserer Erzeugnisse sowie in der technischen Beratung unserer Kunden bestehen.

Ihrer Bewerbung fügen Sie bitte einen handgeschriebenen Lebenslauf und Zeugnisabschriften bei.

Zur ersten Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem Ihr bisheriger Berufsweg ersichtlich ist.

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
3200 Hildesheim, Robert-Bosch-Straße

BLAUPUNKT
Mitglied der Bosch Gruppe

BAVARIA ATELIER
GESELLSCHAFT M. B. H.

8022 Geiselgasteig
Bavaria-Film-Platz 7
Telefon 4 76 91

Für unsere Abteilung
FERNSEHTECHNIK
suchen wir zwei jüngere

Fernsehtechniker

oder

Elektroniker

mit abgeschlossener Berufsausbildung zum baldigen Eintritt.

Das Aufgabengebiet umfaßt die Wartung und Meßtechnik von Studiogeräten der Schwarzweiß- und Farbfernsehtechnik und von Industrie-Fernsehanlagen.

Die Vielfältigkeit der Aufgaben erfordern selbständiges Arbeiten und gründliche Kenntnisse in Meßtechnik und Elektronik.

Bewerbern mit entsprechenden Voraussetzungen (Industrieerfahrung erwünscht) wird ausreichend Gelegenheit zur Einarbeitung in die spezielle Technik geboten.

Vorerst nur schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Angaben über Gehaltswünsche und frühestmöglichem Eintrittstermin erbitten wir an die Personalabteilung.

Wir sind ein Industrieunternehmen der Elektro- und Feinwerktechnik mit über 1100 Mitarbeitern, das seinen Sitz in landschaftlich reizvoller Lage – nahe Bodensee und Schwarzwald – hat und in unmittelbarer Nachbarschaft einer aufstrebenden Kreisstadt liegt, die ihrerseits über hervorragende schulische Einrichtungen verfügt.

Im Rahmen der Erweiterung unserer Entwicklungsabteilung suchen wir einen praktisch veranlagten

Elektroingenieur

mit besonderen Erfahrungen auf den Gebieten Nachrichtentechnik und Elektronik sowie einen

Elektrotechniker oder Radio- und Fernsehtechniker

mit Kenntnissen in der Elektronik.

Bei guter Einarbeitung und Veranlagung zur Teamarbeit sind interessante Aufstiegsmöglichkeiten gegeben. Unsere Sozialleistungen, Umzugskostenerstattung, Wohnungsbeschaffung und Vergütungsregelung werden Sie bestimmt zufriedenstellen.

Richten Sie bitte die üblichen Bewerbungsunterlagen mit Angabe des möglichen Eintrittstermines an die Personalabteilung der

J. & J. Marquardt KG, 7201 Rietheim/Tuttl.

Elektronische Meßinstrumente von höchster Präzision

Wir zählen zu den führenden Herstellern elektronischer Präzisionsmeßinstrumente. Unser Produktionsprogramm umfaßt ein breites Spektrum, das von Digitalzählern und -voltmetern über Tischrechner bis zu elektromedizinischen und akustischen Meßgeräten reicht. Zum baldmöglichsten Eintritt suchen wir

HEWLETT hp PACKARD

Techniker

(Rundfunk- und Fernsehtechniker, Elektroniktechniker)

zum Prüfen unserer Geräte und zur Fehlersuche an ihnen. Eine umfassende und sorgfältige Einarbeitung in einem guten Betriebsklima erleichtern Ihnen den Anfang. Wenn Sie Initiative und Tatkraft besitzen, bieten sich Ihnen reelle Chancen zu beruflichem Vorwärtskommen – auch wenn Sie bisher noch nicht in der Industrie gearbeitet haben. Bei uns zählen nicht allein Alter und Anzahl der Berufsjahre, sondern vor allem Können und Persönlichkeit. Das Gehalt und die sozialen Leistungen (Gewinnbeteiligung, Altersversorgung etc.) entsprechen den gestellten Anforderungen.

Bitte, bewerben Sie sich mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugniskopien. Wir werden dann gerne einen Besuchstermin mit Ihnen vereinbaren.

Hewlett-Packard GmbH, 703 Böblingen, Postf. 250, Herrenberger Str. 110, Tel. 66 71

Warum sind NORDMENDE

Fernseh- und Rundfunkgeräte
in ihrer Form und Technik so modern?

Weil jeder schöpferische Mitarbeiter des Hauses NORDMENDE sein Können entfalten kann.

Möchten auch Sie Ihre guten Ideen in die Tat umsetzen?

Viele neue Aufgaben liegen vor uns.

Viele hochinteressante technische Probleme sind zu lösen. Deshalb müssen wir unsere Entwicklung noch weiter ausbauen.

Wir suchen für Fernseh-, Rundfunk- und Meßgeräte-Entwicklung

Entwicklungs-Ingenieure (Dipl.-Ing., grad. Ing.)
Labor-Techniker
Konstruktions-Ingenieure
Konstrukteure
Detail-Konstrukteure
techn. Zeichner(innen)

Besonders geeignete Bewerber können als Abteilungs- oder Gruppenleiter eingesetzt werden.

Bitte schreiben Sie an unsere Personalabteilung mit den üblichen Unterlagen,
oder rufen Sie einfach den Leiter unserer Gesamtentwicklung, Herrn Dipl.-Ing. Hentschel (Durchwahl 04 21 / 4 58 53 55), an.

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
28 Bremen 2, Funkschneise 5—7

NORDMENDE

EDV-Technik

Warum strebsame
Nachrichtentechniker
Radartechniker
Fernsehtechniker
Elektromechaniker
ihre Zukunft in der EDV sehen

Nicht nur, weil sie Neues lernen oder mehr Geld verdienen wollen, sondern vor allem, weil sie im Zentrum der stürmischen technischen Entwicklung leben und damit Sicherheit für sich und ihre Familien erarbeiten können (sie können technisch nicht abgehängt werden!).
In allen Gebieten der Bundesrepublik warten die Mitarbeiter unseres Technischen Dienstes elektronische Datenverarbeitungsanlagen. Anhand ausführlicher Richtlinien, Schaltbilder und Darstellungen der Maschinenlogik werden vorbeugende Wartung und Beseitigung von Störungen vorgenommen.
Wir meinen, diese Aufgabe ist die konsequente Fortentwicklung des beruflichen Könnens für strebsame und lernfähige Techniker. Darüber hinaus ergeben sich viele berufliche Möglichkeiten und Aufstiegschancen.

Techniker aus den obengenannten Berufsgruppen, die selbständig arbeiten wollen, werden in unseren Schulungszentren ihr Wissen erweitern und in die neuen Aufgaben hineinwachsen. Durch weitere Kurse halten wir die Kenntnisse unserer EDV-Techniker auf dem neuesten Stand der technischen Entwicklung.
Wir wollen viele Jahre mit Ihnen zusammenarbeiten; Sie sollten deshalb nicht älter als 28 Jahre sein. Senden Sie bitte einen tabellarischen Lebenslauf an

Remington Rand GmbH Geschäftsbereich Univac
6 Frankfurt (Main) 4, Neue Mainzer Straße 57,
Postfach 4165
UNIVAC
Elektronische Datenverarbeitung

GRUNDIG

Wir suchen zum frühestmöglichen Eintritt einen tatkräftigen und berufserfahrenen

Dipl.-Ingenieur od. Ingenieur (grad.)

für das Fachgebiet

Fernsehtuner-Fertigung

Der Bewerber soll über sehr gute Fachkenntnisse verfügen, seine Erfahrungen in der Entwicklung oder Fertigung von Fernsehgeräten gesammelt haben und in der Lage sein, als Verbindungsmann zwischen Entwicklung und Fertigung zu fungieren sowie die Qualitätskontrolle der Fertigung zu leiten. Die Einarbeitung würde im Entwicklungslabor erfolgen. Die Dotierung ist der verantwortungsvollen Position entsprechend.

Bitte, bewerben Sie sich mit Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften sowie mit Angaben über Gehaltswünsche und Eintrittstermin bei der

GRUNDIG Personalleitung
851 Fürth/Bay., Kurgartenstraße 37
Telefon (09 11) 7 66 21, App. 5 98

One of the most important organisations for world-wide airline communications and data transmission requires

Technicians

for maintenance of electronic data transmission and processing equipment.

The following qualifications are required:

Technicians certificate

At least one or two years experience in maintaining and/or installing digital data or radar equipment

They will have to travel in Europe

It is also desirable that candidates should have a fair knowledge of English and an aptitude to give clear written reports on their activities.

Please send detailed Curriculum Vitae with a photograph and stating salary requirements to

S. I. T. A., 112, Avenue de Neuilly
92 - Neuilly - France

PRAKLA-SEISMOS

Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
3 Hannover 1, Postfach 4767, Haarstraße 5

sucht in aller Welt neue Erdöl- und Erdgaslager mit modernsten digital aufzeichnenden Apparaturen. Durch Erschließung neuer Meßgebiete wachsen unsere Aufgaben ständig, so daß unsere Laboratorien erweitert und unser Meßpersonal verstärkt werden muß.

Wir suchen daher neue Mitarbeiter für unsere Entwicklungslaboratorien in Hannover. Hierfür kommen

Labor-Ingenieure (TH - HTL)

der Fachrichtung Nachrichtentechnik mit guten elektronischen Grundkenntnissen sowie

Labor-Techniker

mit abgeschlossener Lehre oder Technikum der Fachrichtung Radio- und Fernsehtechnik, Elektronik u. ä. in Frage.

Ferner werden Herren für den praktischen Meßbetrieb eingestellt.

Unsere Meßgebiete sind neben der Bundesrepublik auch die Nachbarländer sowie fernes Ausland (u. a. Brasilien, Iran, Borneo). Hier finden junge, unabhängige

Meßtechniker

mit abgeschlossener Lehre oder Technikum die Möglichkeit, ihre Kenntnisse anzuwenden und zu erweitern und dabei auch fremde Länder kennenzulernen.

Wir setzen für alle Tätigkeiten voraus:

Verständnis für alle Fragen der Elektronik und gute Kenntnisse moderner Bauelemente wie Transistoren, integrierter Schaltungen usw.

Wir bieten gute Entwicklungsmöglichkeiten und bitten um Einsendung der üblichen Bewerbungsunterlagen an obige Anschrift.

Für ein **zukunftsreiches Spezialgebiet** suchen wir

Mechaniker
Elektromechaniker
Elektroniker
Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit „Köpfchen".

Bei uns vereinigen sich Mechanik, Elektronik, Pneumatik, Schwach- und Starkstrom zu Problemlösungen. Herren aus dem Sondermaschinenbau, Versuchslabor, Musterwerkstatt, Prüffeld usw. sind für uns besonders geeignet.

Anfänger mit Gefühl
für gewissenhafte Qualitätsarbeit werden gerne eingearbeitet.

Dr. Staiger · Mohilo + Co. GmbH

706 Schorndorf, Baumwasenstr. 5, Tel. 0 71 81/36 33 u. 37 41

Ab sofort oder später erfahrener

Rundfunk- u. Fernsehmechanikermeister od. Techniker

für Innen- und Außendienst bei guter Bezahlung gesucht. Unterkunft vorhanden.

Radio-Würtz · 2192 Helgoland · Telefon 2 54

---

c.a.e. ELECTRONICS G. m. b. H.

ein aufstrebendes Unternehmen auf dem Gebiet Herstellung, Werksinstandsetzung, logistische Betreuung, Installation, Wartung und Eichung von elektronischen Geräten und Systemen der Analog- und Digitaltechnik,

sucht

- **mehrere Ingenieure und Techniker für die Wartung von Flugsimulatoren am Einsatzort**
- **mehrere Ingenieure und Techniker für die technische Unterstützung und Beratung des Außendienstes**
- **einen Ingenieur als Leiter der Qualitätsnormung, Gütekontrolle, Prüffeld**
  mit mehrjähriger Erfahrung;
- **mehrere Spezialisten**
  auf den Gebieten
  — **Bodenradar**
  — **Feuerleitradar**
  — **mit Erfahrung in der Hohlleitertechnik.**

  Ingenieur-Ausbildung erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

  Wegen wechselnden Einsatzes Reisebereitschaft Voraussetzung.

  Bei allen Positionen sind englische Sprachkenntnisse erforderlich.
- **Fernmeldebauhandwerker**
- **Fernmeldemonteure**
- **Rundfunk-/Fernsehtechniker**
- **Funkmechaniker**

  für Auslandsmontage in Nord-, Mittel-, Süd- und Südosteuropa.
  Sprachkenntnisse erwünscht.

Wir bieten eine verantwortungsvolle und selbständige Tätigkeit bei angemessener Dotierung.

Bitte schreiben Sie an die Personalabteilung der c.a.e. ELECTRONICS GmbH, 519 Stolberg/Rhld., Schulstraße 6, Ruf (0 24 02) 30 33 oder 31 36.

Sie erleichtern uns die Vorauswahl, wenn Sie Ihrem kurzen Anschreiben einen tabellarischen Lebenslauf und Ihr Lichtbild beifügen.

cae **Eine Tochtergesellschaft der Firmengruppe CAE Industries Ltd., Montreal, Kanada**

Erfolg mit

AEG TELEFUNKEN

Für die Leitung einer größeren Werkstatt suchen wir einen erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehmeister

Für unsere Werkstätten stellen wir

Rundfunk- und Fernsehtechniker

ein.

Interessierte Bewerber bitten wir, sich mit uns schriftlich in Verbindung zu setzen oder uns unter (07 11) 33 78 81 anzurufen.

AEG-TELEFUNKEN

Büro Stuttgart
Abt. Kundendienst
7 Stuttgart-Wangen
Ulmer Straße 210

---

sartorius

Für interessante Positionen in Entwicklung und Fertigung suchen wir

Fernsehtechniker Rundfunktechniker

Da sich das Arbeitsgebiet im Aufbau befindet, ergeben sich für befähigte Mitarbeiter gute Aufstiegsmöglichkeiten.

Außerdem bieten sich Einsatzmöglichkeiten als Service-Techniker im In- und Ausland.

Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir gern behilflich.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung mit ausführlichen Unterlagen an die Personalabteilung der

SARTORIUS-WERKE GMBH
34 GÖTTINGEN

PRÄZISIONS-
UND ANALYSENWAAGEN

Weender Landstraße 96—102
Telefon (05 51) 3 10 31

MOTOROLA
Funkgeräte GmbH

Wir sind die deutsche Tochtergesellschaft der Motorola Communications Division, eines führenden internationalen Unternehmens auf dem Gebiet der Sprechfunktechnik.

Für unsere Fertigung suchen wir einen

Elektronik-Ingenieur (Betriebslabor)

Fertigungsvorbereiter

Der Aufbau unseres deutschen Fertigungsbetriebes bietet Ihnen die außergewöhnliche Chance, mit dem Unternehmen zu wachsen.

Natürlich verlangen beide Positionen fundierte praktische und theoretische Fachkenntnisse auf dem Gebiet des Mobilfunks oder einer direkten artverwandten Tätigkeit. Die Fähigkeit, selbständig zu handeln, ist bei beiden Aufgaben ebenso wichtig wie Eigeninitiative, Organisationstalent und der Wille, in einem dynamischen Team mitzuarbeiten. Außerdem sollten Sie über englische Sprachkenntnisse verfügen.

Motorola Funkgeräte GmbH
Geschäftsleitung
6200 Wiesbaden
Mainzer Straße 148

Wenn Sie an dieser ausbaufähigen Position interessiert sind und die gestellten Voraussetzungen erfüllen, senden Sie uns bitte Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lebenslauf und Lichtbild.

KRAUTKRÄMER

Geräte für die
zerstörungsfreie Werkstoffprüfung

Unser Werk I
sucht für die Gerätefertigung

Meister

Voraussetzung: Organisatorisches Geschick zur Führung einer größeren Werkstatt. Kenntnisse der HF-Technik sind erwünscht.

Zeitgemäße Dotierung, 40-Stunden-Woche, 4 Wochen Urlaub, Urlaubsgeld, Gratifikation, Pensionszulage. Wohnung steht zur Verfügung.

Bitte reichen Sie uns Ihre schriftliche Bewerbung ein. Für evtl. anschließendes Vorstellungsgespräch werden alle Unkosten vergütet.

Dr. J. u. H. Krautkrämer
Gesellschaft für Elektrophysik
Personalstelle
5 Köln-Klettenburg

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rdf.-FS-Techniker, 28 J., mit eig. PKW, sucht sich im Raum Düsseldorf-Krefeld zu verändern. Angebote unter Nr. 7536 N

Meister der Rundfunk- u. Fernsehtechnik, 26 Jahre, verh., besuchte d. Bundesfach-Lehranstalt Oldenburg, sucht Dauerstellung. Antrittstermin nach Vereinbarg. Ang. m. Gehaltsvorschl. u. Nr. 7564 C

Funkoffizier, 2.-Kl.-Zeugnis, 24 J., Oberprimareife, 2 Jahre RF-FS-Prakt., gründl. Kenntn. i. HF- u. NF-Technik u. FS-Service, Führersch. Kl. 3, sucht Wirkungskr. i. Wirtschaft od. Industrie. Umschulg. mögl. Ang. u. Nr. 7561 Z

Wir suchen z. Leitung unserer Amateur-Elektronik-Abteilung einen technisch interessiert. jungen Mann. Kenntnisse auf d. Sektor der Radiotechnik sowie f. Funkfernsteueranlagen erwünscht. Selbständiges Arbeiten wird erwartet. Gehalt nach Vereinbarung. Bewerber aus dem norddeutschen Raum werden bevorzugt. Zuschr. unt. Nr. 7579 W

VERKAUFE

2 neuwert. Auto-Funksprechger. TS 18, 18 Sil.-Trans., m. sämtl. Zubeh., günst. abzugeb. (Neuwert 1800 DM) Verhandlungsbasis 1100 DM. P. Schmidt 29 Oldenburg i. Oldbg., Alexanderstr. 43, Telefon 04 41/1 49 39

Funkschau 1953—68, ungebund., geg. Gebot. H. G. Schmitzger, 28 Bremen, Schaumburger Straße 58, Tel. 04 21/44 67 87

Antennenprüfgerät Siemens SAM 317 dW. Wobbelsend. Grundig 6016 mit UHF-Vorsatz, Bildmustergenerat. Philips Gm 2892. Angebote an Johannes Schröder, 32 Hildesheim, Körnerstr. 29

Christiani-Lehrg., RF/FS-Technik, geg. Höchstgeb. Timm, 2 Garstedt, Ochsenzollerstr. 144

Braun T 1000 zu 800 DM. O. Simon, 3001 Schulenburg, Tannenstr. 1. Tel. 05 11/73 58 21, nach 19 Uhr

Verkaufe verständl. Abhandlungen ü. Grundlag. der Radio- und Fernsehtechnik gegen Gebot. Zuschriften unt. Nr. 7573 N

Gleichspanng.-Oszillograf EICO 460, m. 13-cm-Planschirm, Mu-Zyl., neuwertig, für 420.— DM. Angeb. unter Nr. 7574 P

Verk. folg. Geräte z. halb. Neuwert-Preis. Bei Abnahme en bloc 10%. Hochspg.-Netzger., 3 kV, 800 mA. Heathk. Lab.-Netzgerät PS-4, Heathk. Niedervolt-Netzg. BE-5, Heathk. Imped.-Brücke LB-2 A, Heathk. Meßsend. LG-1. Revox G 36, v. Werk gener.-überh. Alle Ger. garant. einwandfr., wenig gebr., Reserve-Rö. z. T. vorh. Zuschr. u. Nr. 7577 T

Fernkursus Elektro-Nachrichtent. H. F. L. Wer übernimmt Vertrag bei 400 DM Nachlaß. Manfred Brünjes, 214 Bremervörde, Hermann-Löns-Str. 2

Oszillogr. Hameg HM 112, neuw., zu verk. Angeb. an J. Rimmele, 7989 Neuravensburg

US-Funkg. BC 659 Autoteil 12 V, Sprechg. Surplus, Buch, kpl. DM 120.—. H. Schönitz, 3418 Uslar, G.-Hauptmann-Str. 8

Braun T 1000 zu verkauf. Erstklassiger Zustand. Preisidee DM 750.—. Angebote unter Nr. 7551 L

Funkschau 1958—1965, kpl. abzugeben. Lindner, 854 Schwabach, Wilh.-Löhe-Str. 4, Tel. 0 91 22—35 02

Image-Orthikon, Fernsehkamera - Aufnahmeröhre VOS-20 F-I, Fab. Fernseh-GmbH. Neuwertig, da nachweislich nur 72 h betrieben, nur DM 990.— (Neupreis DM 3000.—). Angebote unt. Nr. 7549 H

Hi-Fi-Lautsprecher, Einzelstück, Isophon HSB-20. statt DM 290.— für nur DM 148.— zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 7550 K

Revox A 77 C/S 2, neu, Orig.-Verp. DM 1250.—, UHER-Stereo-Mix DM 150.—, G. Hennenberger, 2 HH-28, Packersweide 41

Hi-Fi-Tuner, **Grundig RT 50** in Bestzustand zu verkaufen. Angebote unt. Nr. 7565 D

S. E. L. Intercontinental, 18 Trans., UKW-MW-LW-5 KW (1,6—22 MHz), eingeb. origin. BFO für SSB-CW + Netzteil, neuwertig für 380 DM zu verkaufen. Angeb. u. Nr. 7560 X

K+H-Hi-Fi-Verstärker VS 71 M, 2×35 W Sin., Nordmende Globetrotter, m. Netzteil, Telef. M 24 K, alles neuw., zu verk. Tel. 08 11/28 36 68. Zuschr. unt. Nr. 7580 A

Automation Fernlehrgang Christiani mit Sammelordnern zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 7581 B

Kpl. Heimwerkstatt, mit elektron. Meßgerät. SSB KW 200 W, AM UKW 30 W TX-RX. Ang. u. Nr. 7582 D

Sonderverkauf: 4 Pioneer PT 8 à 40 DM, 2 NF-Siliziumsätze AF 12 u. elektr. Sichr. u. Plat. SGS Fairchild à 70 DM. 2 Endstuf. RCA AB/T 6-35 E Ia aufgeb. elektr. Sichr. à 75 DM, Magnetsysteme von 60—115 DM. Zuschriften unter Nr. 7583 E

FUNKSCHAU 1954—68 kpl., und ELEKTRONIK Jahrg. 67/68, günstig abzugeben. H. Elfers, 2 Hamburg 13, Koopstr. 16

SUCHE

Suche Verdrahtungs- und Montagearbeiten von Steuerungs- und Schaltkästen. Angebote erbeten unter Nr. 7576 S

Studio-Plattenspieler EMT 930, Mikrofon-Konzertstativ 5 m. 2 St. Feldtelefone. Angeb. u. Nr. 7572 M

Suche AM-FM-Abgleichsender AS 2 (Grundig) od. ähnl. W. Schmitz, 5 Köln-E'feld, Barthelstr. 117

Klangfilm-**Euronor**-Lautsprecher, **Typ 49600** oder Tieftonsystem aus demselben, **Typ 46000,** aus den dreißiger Jahren zu kaufen gesucht. Angebote unter Nr. 7533 K

Fernseher! 59 cm, jede Menge gebrauchte Geräte zu kaufen gesucht. Die Bildröhre darf defekt sein. Angebote erbeten an: „IMRA"-Fernsehbildröhren A. Rütten, 4055 Kaldenkirchen, Telefon 0 21 57–64 20

VERSCHIEDENES

FS-Techn.-Meister sucht Wirkungskr. als Konzessionstr. Ang. u. Nr. 7421 B

Übernehme Entwicklung von elektronischen Geräten, außerdem Bestükkung, Verdrahtung und Fertigung von gedruckten Schaltungen. Angeb. unt. Nr. 7563 B

Techniker übernimmt die Arbeitsvorbereitung sowie die Bestückung von gedr. Schaltplatten, z. B. die Erstellung von Stückl., Bauanw. und sonstigen Unterl. bei Anlieferung von 1 Muster nebst Schaltbild. Nachweisbare, langjährige Industrieerfahrung als Arbeitsvorbereiter f. gedr. Schaltpl. Angebote unt. Nr. 7570 K

Welcher Rdf.- und Fernsehmeister, auch Pension, möchte sich mit mir zusammen selbständig machen. Kapit. oder Mitarbeit nicht erforderl. Zuschr. unter Nr. 7562 A

Übernehme Bestückung v. Platinen, einzeln u. kl. Serien, **Lebensdauerprüfungen.** Prüfmöglichkeiten f. d. entspr. Schaltungen sind vorhanden. Saubere Arbeit sowie termingerechte Lieferung sind selbstverständlich. Zuschriften unter Nr. 7571 L

Übernehme Bestückung v. Leiterplatten und Verdrahtung von Kleingeräten. Zuschriften erbeten unter Nr. 7575 R

Meisterbetrieb übernimmt Montage, Bestückung und Verdrahtung von Leiterplatten für elektronische Geräte. Garantiere für saubere fachmännische Arbeit. Angebote erbeten unter Nr. 7552 M

FS-Mechaniker übernimmt Bestückung von Leiterplatten, Verdrahtung und Montage von elektronischen Geräten. Erstklassige fachmännische Arbeit garantiert. Angebote unter. Nr. 7569 H an den Verlag

Wer übernimmt nebenber. **Montierarbeit** usw.? K.-H. Möller, 235 Neumünster, Postfach 601

Übernehme nebenberufl. Bestückg. v. Leiterplatten, Verdrahtung. Ausarbeitg. v. gedruckt. Schaltungen. Angeb. unt. Nr. 7578 V

Angesehenes, modernes Fachgeschäft am Hochrhein (an der Schweizer Grenze), sucht jungen, ersten

VERKÄUFER

für die Radio-, Phono- und Fernseh-Abteilung. Eintritt nach Vereinbarung. Schriftl. Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf u. Gehaltsansprüchen erbeten an

Dipl.-Ing. R. Honsel, Elektro-Groß- u. Einzelhandel
7888 Rheinfelden, Kronenstr. 8, Telefon 0 76 23/86 35

Nebenberuflich

Übersetzer

engl./dt. ges. f. ständige Mitarbeit

Dipl.-Ing. / grad. Ing. Dipl.-Physiker

Mögl. m. Erfahrung in Entwicklung und Applikation von Meßgeräten, Halbleitern, integrierten Schaltungen usw.

Bewerbungen erbeten unt. 7556 R

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Wir kaufen elektronische Bauteile jeder Art

VÖLKNER
33 Braunschweig
Ernst-Amme-Straße 11
Tel. (0531) 5 20 32/33/34
Telex 952 547

Kaufen gegen Kasse

Posten Transistoren, Röhren, Bauteile und Meßgeräte.

Arlt Elektronik
1 Berlin 44, Postf. 225
Ruf 68 11 05
Telex 01 83 439

Kaufe gegen Kasse

Röhren, Transistoren, Bauteile usw.

863 Coburg, Fach 507
Telefon 0 95 61 / 41 49

Kaufe

jeden Posten Halbleiter, Röhren, Bauteile und Meßgeräte gegen Barzahlung.

RIMPEX OHG
783 Emmendingen
Postfach 1527

Verkauf von Meßgeräten

zu vernünftigen Preisen, R & S, Grundig usw.

Wegen Auflösung des HF-Entwicklungslabors

Gr. Schomandl-Frequenz-Meßanlage
Wechseltemperatur-Prüfschrank
– 60 °C bis + 100 °C, u. a. m.

Standort Wuppertal — Liste anfordern!

Zuschriften unter Nr. 7567 F an den Verlag.

LOEWE OPTA

sucht für

die Leitung der Fertigungssteuerung

einen Ingenieur oder Techniker. Der Bewerber sollte eine mehrjährige Erfahrung im Material- und Planungswesen besitzen;

die Entwicklung von Photoblitzgeräten

einen Jungingenieur, dem wir die Möglichkeit der Einarbeitung bieten.

Wir setzen Bereitschaft zur Teamarbeit voraus, bieten ein angenehmes Betriebsklima, ein den Fähigkeiten entsprechendes Einkommen und alle sozialen Einrichtungen, die in einem modernen Unternehmen selbstverständlich sind.

Herren, die sich angesprochen fühlen, bitten wir um eine Kurzbewerbung mit Angaben über den frühesten Eintrittstermin und Gehaltswunsch.

Bitte richten Sie Ihre Bewerbung an

LOEWE OPTA GMBH, Personalabteilung
8640 Kronach, Industriestraße 11

IABG

In den Laboratorien unserer **Abteilung für Umweltbedingungen und Zuverlässigkeit** in Ottobrunn bei München werden Geräte, Komponenten und Strukturen aus allen Bereichen fortgeschrittener Technik untersucht.

Für den Bereich der Meßtechnik suchen wir einen

Ingenieur (grad.) Fachrichtung Elektronik

mit guten elektronischen Grundkenntnissen und einschlägigen Erfahrungen (Elektroniklabor oder Entwicklungsbereich) für den weitgehend selbständigen Entwurf von Meßschaltungen und zur Mitarbeit bei umfangreichen elektronischen Messungen vorwiegend nichtelektrischer Größen. Eine gründliche Einarbeitung in das Aufgabengebiet ist vorgesehen.

Wir bieten unseren Mitarbeitern eine leistungsgerechte Bezahlung und zusätzliche Sozialleistungen. Bewerbungen mit Angaben der Kennbuchstaben **TUZ** bitten wir an unsere Personalabteilung zu richten.

INDUSTRIEANLAGEN-BETRIEBSGESELLSCHAFT MBH
8 München 33, Postfach 505

R & S sucht

Rundfunk- oder Fernsehtechniker

als Sachbearbeiter für gedruckte Schaltungen

Das Aufgabengebiet ist im besonderen die entwurfsmäßige Bearbeitung von gedruckten Schaltungen an Hand von Stromläufen oder Skizzen der Entwicklungsabteilungen.

Wir arbeiten Sie intensiv in diese interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit ein.

Bitte bewerben Sie sich schriftlich oder persönlich bei unserer Personalabteilung, 8 München 80, Mühldorfstraße 15, Telefon 40 19 81/4 03

ROHDE & SCHWARZ

Wer will nach Stuttgart?

Wir suchen zum 1. April oder 1. Juli 1969 versierte

Schallplattenverkäuferin

mit mehrjähriger Berufserfahrung.

Wir bieten höchstes Anfangsgehalt, Umsatzprovision und Urlaubsgeld.

Bitte vereinbaren Sie telefonisch oder schriftlich einen Vorstellungstermin.

Radio-STRÄSSER

7 Stuttgart, Königstraße 46 (Mittnachtbau)
Telefon (0711) 291883, 295634, 291850, 291884, 224568

Wir suchen einen jungen

INGENIEUR (grad.)

der Fachrichtung Fernmeldetechnik als Betriebsingenieur für unsere Fernmeldeabteilung, möglichst zum 1. 4. 1969.

Das Aufgabengebiet umfaßt den Neubau und die Instandhaltung von Fernsprech-, Funk-, Ela-, Signal- und industriellen Fernseh-Anlagen sowie das Datengebiet.

Praktische Erfahrungen auf den genannten Tätigkeitsgebieten sind erwünscht, jedoch keine Voraussetzung.

Wir bitten Sie um Zusendung der Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung R.

KLÖCKNER-WERKE AG

GEORGSMARIENWERKE · 45 OSNABRÜCK

INSERENTENVERZEICHNIS

(Die Seitenzahlen beziehen sich auf die am inneren Rand der Seiten stehenden schrägen Ziffern)

	Seite
AEG-Telefunken	511
Agfa-Gevaert	563
AIWA	518
Amato	567
Arlt	571, 585
Bauer	566
Balü	570
Berger	566
Bergmann	573
Bernstein	564
Beru	514
Bilgen	568
Bluthard	576
Böhm	576
Bosch	509
Christiani	576
Conrad	565, 570, 572
Daimon	507
Diotran	573
Drahtl. Nachrichtentechnik	566
Drobig	576
Edelmann	516
Electron Music	576
Elektro-Versand	576
Elko	570
Engel	564
Ensslin	574
ETE	575
Euratele	566
Felzmann	576
Femeg	566
Fern	573
Fernseh-Servicegesellschaft	576
FFB	573
Franzis-Verlag	510
Friedrich	573
FTE	523
Funke	573
Funk-Technik-Electronic	572
Gossen	508
Griebel	574
Grigelat	574
Gröteke	576
Grommes	574
Gruber	576
Heathkit	512, 513
Heer	574
Heinze & Bolek	573
Helkop	576
Heninger	571, 572, 573
Höke	516, 522, 573
Hofacker	576
Hübner	575
Institut f. Fernunterricht	514, 570
ITT	530
Kaiser	576
Kaminski	571
Kaminzky	585
Karst	516
Kassubek	572
Kathrein	521
Klein + Hummel	520, 526
Knecht	522
Könemann	522
Konni	574
Kroll	564
Lange	576
Lehnert & Schick	575
Lötring	571
Maier	576
Metz	517
Müller	576
Müter	570
Nadler	524, 525
Neller	566
Neuberger	528
Neye	514
Niedermeier	522
Papst-Motoren	508
Primaton	576
Rael-Nord	570
Rali-Antennen	570
Rausch	576
Resista	527
Revox	529
Richter	576
Rim	575
Rimpex	566, 585
Salecker	575
SB-Elektronik	567
SEL	506
Shure	522
Schäfer	568
Schaffer	576
Scheicher	520
Schlitt	567
Schünemann	570
Schwaiger	519
Stein	576
Strobel	523
Studiengemeinschaft	577
Technik-KG	573
Tehaka	564
Telefunken	515
Telva	567
Tokai	520
Valvo	588
Visaphon	566
Völkner	568, 569, 585
Wallfass	574
Waltham	571
Weiss	568
WERSI	574
Westermann	587
Winckler	574
Witt	572
WSZ-Elektronik	576
Wuttke	576
Zars	574
Zettler	566
Zitzen	571

Fernseh-Reparatur-Betrieb

in München zu verkaufen.

Großer Kundenstamm, umfangreiches Warenlager, moderne Einrichtung, eingearbeitetes Personal, lukrative Existenz.

Auch für Kaufmann, da Meister vorhanden. Erforderlich ca. 40 000.— DM Kapitalnachweis.

Zuschriften erbeten unter Nr. 7395 S an den Verlag.

Führendes

Fernsehfachgeschäft

mit moderner Reparaturwerkstätte in Niederbayrischer Kreisstadt

zu verkaufen

(auch als Filialbetrieb geeignet).

Zuschr. u. Nr. 7557 S

Tüchtiger Radio- und Fernsehtechniker

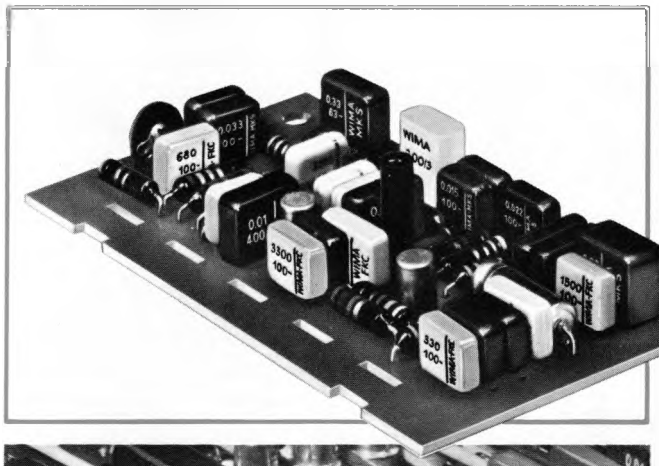
für Raum Bad Godesberg und Bonn gesucht. Spitzengehalt, angenehmes Betriebsklima und kostenlose Erweiterungslehrgänge für die Farbfernsehtechnik werden geboten.

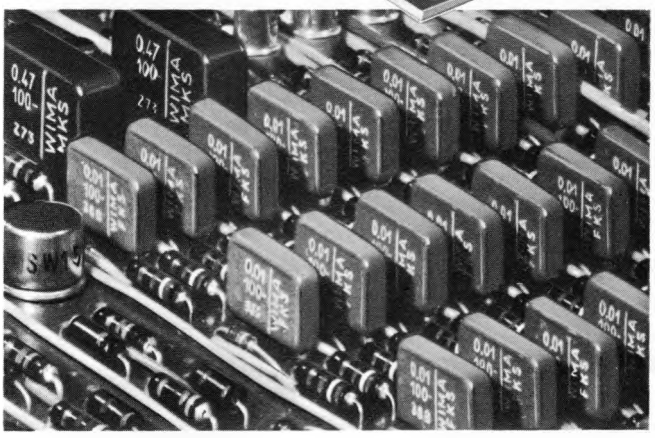
RADIO-SCHMITT

532 Bad Godesberg — Königswinterer Straße 87 — Telefon 1 37 72

Wenn Sie zweckmäßige und auch technisch gut aussehende Bauelemente für Ihre Leiterplatten bevorzugen, dann wählen Sie

WIMA-Kondensatoren





Die Reihen

WIMA-MKS-FKS-FKC

sind für die jeweiligen Anwendungsfälle optimal geeignet. Ob Sie HI-FI-, FS- oder elektronische Geräte zu bestücken haben, WIMA-Kondensatoren sind für Sie immer vorteilhaft. Sehen Sie sich einmal eines der vielen Geräte führender Marken an, die mit WIMA-Kondensatoren bestückt sind. Sie werden überzeugt sein!

WIMA-MKS: Metallisierte Polyester-Kondensatoren, geringe Abmessungen, günstige Einbaumöglichkeiten, große Packungsdichte, Nennspannungen ab 63 V-.

WIMA-FKS: Mit Metallfolienbelägen und Polyester-Dielektrikum, Vorzugswerte 4700 pF bis 0,022 µF.

WIMA-FKC: Mit Metallfolienbelägen und Polycarbonat-Dielektrikum, Vorzugswerte 100 pF bis 4700 pF, nahezu linearer TKC.

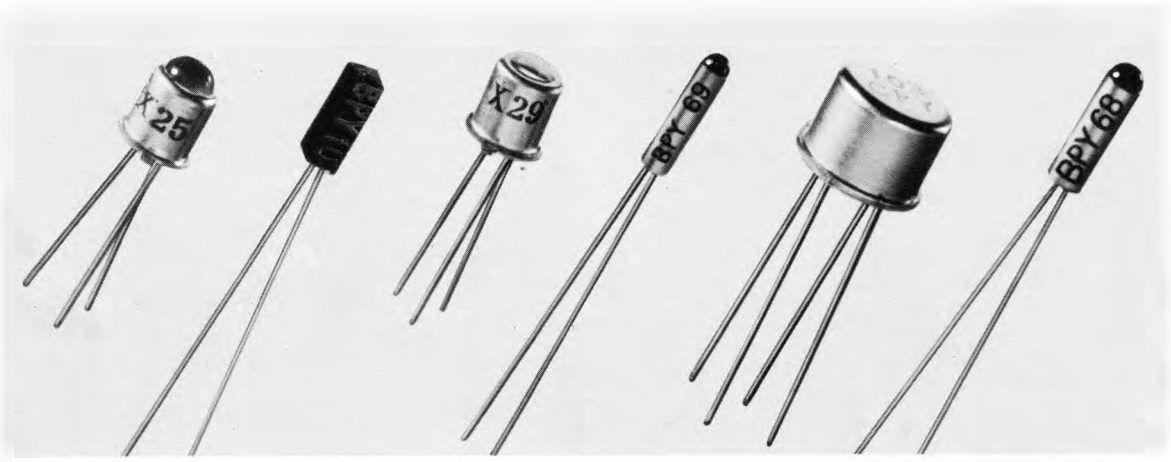
WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Tel.: 408012

VALVO

Bauelemente für die gesamte Elektronik

Fotodioden, Fotoelemente
Fototransistoren
Lumineszenzdioden
Fotoelektronische Koppelelemente



Fotodioden, Fotoelemente

			Empfindlichkeit
BPY 10	Si-Miniatur – Fotoelement		16 µA/1000 Lux
BPY 13	schnelle Si-Diode	TO-5 mod., f_{gr} = 10 MHz	40 µA/1000 Lux
BPY 13A	sehr schnelle Si-Diode	TO-5 mod., f_{gr} = 300 MHz	40 µA/1000 Lux
BPY 15	großflächiges Si-Fotoelement (Solarzelle)		– –
BPY 68	Si-Fotoduodiode	2,7 mm ϕ	300 µA/1000 Lux
BPY 69	Si-Fotoduodiode	2,1 mm ϕ	150 µA/1000 Lux
OAP 12	Ge-Fotodiode	2,7 mm ϕ	100 µA/1000 Lux

Fototransistoren

BPX 25	Si-Fototransistor	TO-18-Gehäuse mit Linse	5 mA/1000 Lux
BPX 29	Si-Fototransistor	TO-18-Gehäuse ohne Linse	1 mA/1000 Lux
BPX 30	Si-Fototransistor	TO-18-Gehäuse mit Linse	(Darlington-Schaltg.)
OCP 70	Ge-Fototransistor	6 mm ϕ	2,5 mA/1000 Lux

Lumineszenzdioden

			Strahlungsleistung
CQY 11A	GaAs-Lum.-Diode	TO-18-Gehäuse mit Linse	0,5 mW
CQY 11B	GaAs-Lum.-Diode	TO-18-Gehäuse ohne Linse	0,1 mW
CQY 12A	GaAs-Lum.-Diode	TO-5-Gehäuse	1,0 mW
CQY 12B	GaAs-Lum.-Diode	TO-5-Gehäuse	0,4 mW

Fotoelektronische Koppelelemente

			I_C/I_F
CQY 13A	GaAs-Lum.-Diode + Si-Fototransistor	TO-5-Gehäuse	0,1
CQY 13B	GaAs-Lum.-Diode + Si-Fototransistor	TO-5-Gehäuse	0,02

VALVO GmbH Hamburg

A 0469/914

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de